

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΣΑΒΒΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

**«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΩΝ
ΜΕΤΑΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΚΑΙ ΝΕΑΡΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΤΗΣ
ΓΑΡΙΔΑΣ *Melicertus kerathurus* ΣΤΟ ΕΚΒΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ»**



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΟΛΟΣ 2004



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.:	4927/1
Ημερ. Εισ.:	19-09-2006
Δωρεά:	Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός:	Δ
	639.975 388
	ΣΑΒ

**ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ
ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

Σπυρίδων Κλαουδάτος¹, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας
Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Χρήστος Νεοφύτου², Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και
Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Παναγιώτα Παναγιωτάκη², Επίκουρος Καθηγήτρια Τμήματος Γεωπονίας
Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

¹ Επιβλέπων Καθηγητής

² Μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	Σελ
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.1 Γενικά	4
1.2 Σκοπός της εργασίας	5
1.3 Βιολογία του είδους	6
1.3.1 Ταξινόμηση.....	6
1.3.2. Περιγραφή	7
1.3.3. Γεωγραφική κατανομή	9
1.3.4 Βιολογικός κύκλος	11
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	18
2.1. Χρησιμοποιηθέντα όργανα - Μεθοδολογία	18
2.2. Κριτήρια επιλογής περιοχής μελέτης και σταθμών δειγματοληψίας	23
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΚΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	24
3.1. Περιγραφή περιοχής παραπόταμου Στομίου.....	32
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	38
4.1. Φυτικοχημικά χαρακτηριστικά βιοτόπου.....	38
4.2. Σωματομετρήσεις	41
4.2.1. Ενηλίκων ατόμων	41
4.2.2. Νεαρών ατόμων.....	42
4.3. Συσχέτιση των σωματομετρικών παραμέτρων του μελετηθέντος είδους	42
4.3.1. Ενηλίκων ατόμων	43
4.3.2. Νεαρών ατόμων	50
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	59
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	67
Παράρτημα Ι	72
Πίνακες τιμών φυτικοχημικών παραμέτρων, κοκομετρικός πίνακας και πίνακες σωματομετρήσεων, πραγματικών και θεωρητικών τιμών.	
Παράρτημα ΙΙ	93
Διάρθρωση χρήσεων γης περιοχής εκβολών Πηνειού ποταμού.	
Παράρτημα ΙΙΙ.....	96
Πίνακες συγκεντρώσεων φυτικοχημικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών αλάτων στα νερά του Πηνειού στις θέσεις Κουλούρα και Πυργετού.	

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 1. Γενικά

Οι γαρίδες του γένους *Penaeus* (Crustacea: Decapoda: Dendrobranchiata: Penaeoidea) αποτελούν μια ευρέως διαδεδομένη και πολυπληθή ομάδα βενθικών ειδών, τα οποία βρίσκονται σε τροπικά και υποτροπικά ύδατα ανά τον κόσμο (Baldwin at al., 1998). Το γένος αυτό αποτελεί ένα σημαντικό ποσοστό της παγκόσμια αλιείας και υδατοκαλλιέργειας (Gusmao at al., 2000), ενώ η πλειοψηφία των πλέον σημαντικών, για την αλιεία καρκινοειδών, ανήκει στην οικογένεια Penaeidae (Dall, 1981).

Ως περιοχή προέλευσης του γένους, θεωρείται η διώρυγα του Παναμά (Baldwin at al., 1998), άποψη με την οποία συμφωνούν και οι Dall at al. (1990).

Στη Μεσόγειο συναντούμε 14 είδη της οικογένειας Penaeidae από τα οποία μόνο η *Melicertus kerathurus* και η *Parapenaeus longirostris* είναι ενδημικά, ενώ τα υπόλοιπα έχουν μεταναστεύσει από τον Ινδικό ωκεανό διαμέσου της διώρυγας του Σουέζ.

Στην Ελλάδα τα συναντάται σε περιοχές εκβολών ποταμών, καθώς η ανάπτυξη των νεαρών ατόμων του είδους συνδέεται με περιοχές μειωμένης αλατότητας (Κλαουδάτος, 1984) τόσο του Ιονίου όσο και του Αιγαίου Πελάγους και ιδιαίτερα σε κλειστούς κόλπους όπως ο Αμβρακικός στο Ιόνιο (Klaoudatos at al., 1992) και ο Θερμαϊκός στο Αιγαίο, όπου χύνονται μεγάλοι ποταμοί (Λούρος και Άραχθος, Αλιάκμονας, Αξιός και Γαλλικός, αντίστοιχα).

Η αλιεία του είδους *Melicertus kerathurus* στις περιοχές των εκβολών του ποταμού Πηνειού προσφέρει σημαντικά έσοδα στους αλιείς των περιοχών αυτών. Η αλιεία της γαρίδας στην ανοικτή θάλασσα γίνεται με ειδικά δίχτυα (γαριδόδικτα) που έχουν άνοιγμα ματιού 20 mm (τα οποία οι αλιείς της ευρύτερης περιοχής τα απλώνουν σε μαιάνδρους γύρω από φωτεινή πηγή ισχύος συνήθως 2000 κηρίων.). Η αλιεία της γαρίδας αρχίζει στα μέσα Σεπτεμβρίου και σταματά στα μέσα Δεκεμβρίου – αρχές Ιανουαρίου.

Τους μήνες Ιούλιο - Αύγουστο πραγματοποιείται ερασιτεχνική αλιεία της γαρίδας από κατοίκους της περιοχής, στους παραπόταμους του Πηνειού. Η αλιεία γίνεται με γαριδόδικτα με μικρότερο άνοιγμα ματιού (16 mm), τα οποία απλώνονται σε διάφορες περιοχές των παραπόταμων μετά τη δύση του ηλίου και

ανασύρονται το επόμενο πρωί. Αυτός ο τρόπος αλιείας στον παραπόταμο, καθώς διαπιστώσαμε τείνει να ατονήσει αφενός λόγω της μείωσης των γαρίδων στην περιοχή και αφετέρου λόγω της μεγάλης δυσκολίας που παρουσιάζει, (μεταφορά σκάφους δια ξηράς) αλλά και των προβλημάτων (φράξιμο των ματιών των δικτύων από φυτοπλακτονικούς οργανισμούς που επικάθονται πάνω τους).

1.2 Σκοπός της εργασίας

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί κατά πόσον οι εκβολικές περιοχές του ποταμού Πηνειού αποτελούν περιοχές συγκέντρωσης των μεταπρονυμφών και των νεαρών ατόμων της *M. Kerathurus*, να καταγραφούν αυτές οι περιοχές του Δελταϊκού σχηματισμού, να πραγματοποιηθεί ο εντοπισμός της χρονικής διάρκειας παραμονής των οργανισμών σε αυτές και να συνδεθεί η μορφολογία και η φύση του βενθικού υποστρώματος καθώς και των φυσικοχημικών παραμέτρων των υδάτων του με την παρουσία των μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων της *M. Kerathurus* σε αυτές.

Πληροφορίες σχετικά με τη μορφή των μεταναστευτικών κινήσεων, την αναπαραγωγή και την εκτροφή του είδους στα ελληνικά ύδατα και συγκεκριμένα στον Αμβρακικό κόλπο μας δίνει ο Κλαουδάτος (1978, 1979) Κλαουδάτος (1984), Κλαουδάτος et al. (1992), ενώ οι Conides et al., (2001a, 2001b) και οι Kevrekidis & Thessalou (2001) μας δίνουν ορισμένες πληροφορίες για την αναπαραγωγή, τη διανομή και αλιευτική βιολογία του είδους, επίσης στον Αμβρακικό κόλπο.

Όσον αφορά τους χώρους ανάπτυξης των μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων της γαρίδας *M. kerathurus* υπάρχουν αξιόλογες αναφορές (Rodriguez, 1977, 1981 : Dall, 1981, : Young and Carpenter, 1997 : Bishop and Khan, 1999), ενώ οι αναφορές στις ελληνικές περιοχές είναι ελάχιστες.

1.3. Βιολογία του είδους

1.3.1 Ταξινόμηση

Το είδος *Melicertus kerathurus* (Forskal, 1775) ανήκει στην οικογένεια Penaeidae των Δεκαπόδων κολυμβητικών. Αρχικά το είδος, ανήκε στο γένος *Penaeus* (*Penaeus kerathurus*) και αργότερα στο υπογένος *Melicertus* του γένους *Penaeus* (*Penaeus (Melicertus) kerathurus*). Πρόσφατα το υπογένος *Melicertus* ανυψώθηκε σε επίπεδο γένους, (Pérez - Farfante και Kensley, 1997) με συνέπεια την αλλαγή του ονόματος της γαρίδας σε *Melicertus kerathurus*.

Η ταξινόμηση του είναι η εξής:

ΦΥΛΟ	: Arthropoda
ΥΠΟΦΥΛΟ	: Crustacea
ΚΛΑΣΗ	: Malacostraca
ΥΠΟΚΛΑΣΗ	: Eumalakostraca
ΥΠΕΡΤΑΞΗ	: Eucarida
ΤΑΞΗ	: Decapoda
ΥΠΟΤΑΞΗ	: Dendrobranchiata
ΥΠΕΡΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	: Penaeoidea
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	: Penaeidae
ΥΠΟΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	: Penaeinae
ΓΕΝΟΣ	: <i>Melicertus</i>
ΕΙΔΟΣ	: <i>Melicertus kerathurus</i> (Forskal, 1775)

ΣΥΝΩΝΥΜΑ

Cancer kerathurus, Forskal, 1775

Palaemon sulcatus, Olivier, 1811

Alpheus trisulcatus Leach, 1814

Melicertus tigrinus Rafinesque, 1814

Penaeus trisulcatus, Leach, 1815
Alpheus caramote Risso, 1816
Peneus mars Risso, 1816
Penaeus caramote, Latreille, 1817
Penaeus sulcatus, Lamark, 1818
Alpheus punctulatus, Risso, 1822
Pelias punctulata Roux, 1931
Ephyra punctulata, H. Milne Edwards, 1837
Penaeus caramote, De Brito Capello, 1837
Penaeus fasciatus, Hope, 1851
Penaeus caramote, Heller, 1863
Miersia punctulata Carus, 1885
Penaeus caramote, Osorio, 1889
Penaeus caramote, Nobre, 1931
Penaeus trisulcatus, Heild, 1938
Penaeus trisulcatus, Zariguiey Alvarez, 1946
Penaeus trisulcatus, Tortonese, 1947

1.3.2 Περιγραφή

Ο κεφαλοθώρακας είναι ισχυρός, ανθεκτικός με πολλές αύλακες στο άνω μέρος και στα πρόσθια μισά των πλευρών. Το ασπίδιο είναι ισχυρό και εκτείνεται λίγο πέρα από του οφθαλμούς, είναι οπλισμένο με έναν οδόντα κάτω και 9-12 επάνω, που εκτείνονται μέχρι το μέσο του κεφαλοθώρακα (Κλαουδάτος, 1984). Στην παρούσα εργασία βρέθηκαν άτομα χωρίς οδόντες στην επιφάνεια του εμβόλου και με οκτώ (8) στην άνω. Πίσω από το ασπίδιο διακρίνεται μία αύλακα που αποτελεί και το χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου είδους με βάση την οποία διακρίνεται από άλλα είδη. (Εικ.1)



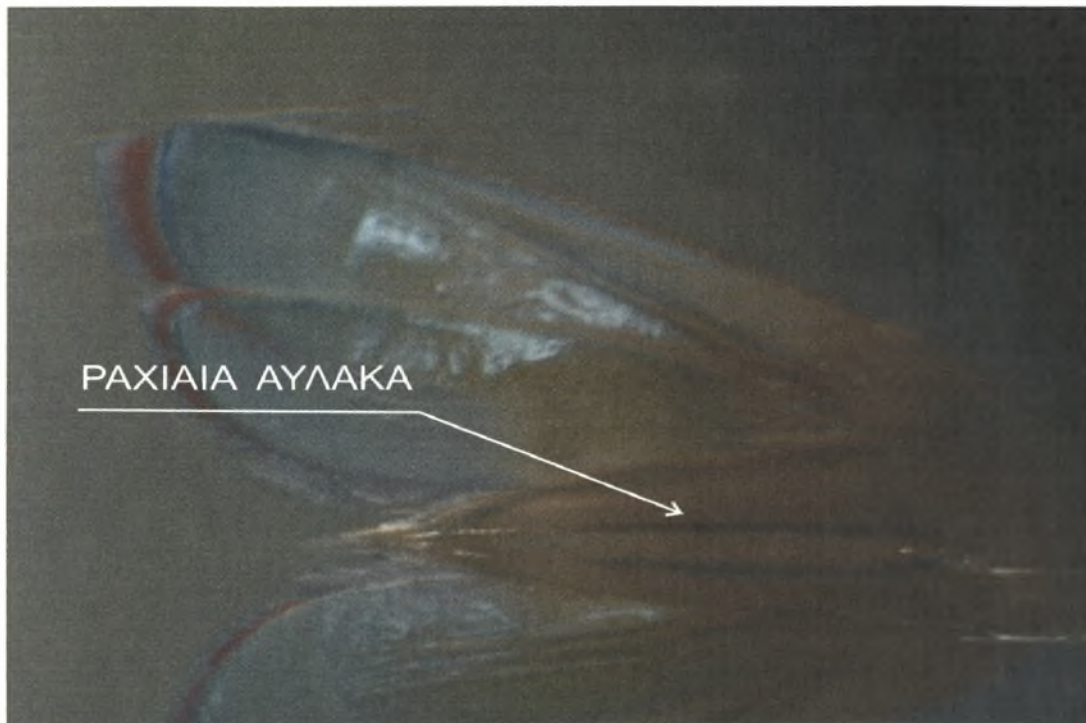
Εικόνα 1. Φωτογραφία του κεφαλοθώρακα της γαρίδας *Melicertus kerathurus* όπου φαίνεται η χαρακτηριστική καρίνα του.

Από τα έξι κοιλιακά τμήματα της γαρίδας τα τρία πρώτα δεν εμφανίζουν τρόπιδα, κάθε ένα από τα υπόλοιπα φέρει τρόπιδα της οποίας μειώνεται το πλάτος και τελικά καταλήγει στο άκρο του έκτου τμήματος σε ένα μικρό οδόντα. Το τέλος (Εικ. 2) φέρει μια ραχιαία αύλακα που σχηματίζεται από ένα ζεύγος επιμηκών οξύληκτων τρόπιδων (Κλαουδάτος, 1984).

Το ολικό μήκος κατά τον Κλαουδάτο στην Ελλάδα φτάνει τα 232 mm.

Το χρώμα της αποτελείται από σκοτεινές φαιές λουρίδες ή κηλίδες πάνω σ' ένα φωτεινότερο υπόστρωμα. Η φύση του βυθού φαίνεται να επιδρά στην ένταση των χρωμάτων με αποτέλεσμα ο ιλυώδης πυθμένας να προκαλεί αποχρωματισμό των λωρίδων ενώ ο βραχώδης ή αμμώδης πυθμένας την τόνωση των χρωμάτων. Στον Αμβρακικό κόλπο στους ιλυώδεις πυθμένες οι αλιευόμενες γαρίδες έχουν λωρίδες με άτονο τεφρό ή φαιό χρώμα ενώ στις

περιοχές που ο πυθμένας είναι αμμώδης ή καλύπτεται από φύκη, τα χρώματα είναι έντονα και οι βάσεις των βαδιστικών ποδιών κόκκινες (Κλαουδάτος 1984, Holthuis, 1987)



Εικόνα 2. Ραχιαία αύλακα στον τέλσωνα του ουροποδίου της γαρίδας *M. kerathurus*.

Η περιγραφή των προνυμφικών και νυμφικών σταδίων της γαρίδας *Melicertus kerathurus* (Förskal) (ναύπλιος, πρωτοζωή ή ζωή, μύσιδα). έγινε από τους Heldt (1932) (ως *Penaeus trisulcatus*) και Lumare και Gozzo (1972), Κλαουδάτο (1978) ως *Penaeus kerathurus*.

1.3.3. Γεωγραφική κατανομή

Η παγκόσμια κατανομή των *Penaeidae* κυρίως φαίνεται να είναι συνάρτηση τριών παραμέτρων : της θερμοκρασίας των θαλασσίων υδάτων, της φύσης του βυθού και της αλατότητας (Κλαουδάτος, 1984 : Calderon- Aguilera at al., 2003). Από τους τρεις παράγοντες που αναφέρονται παραπάνω η θερμοκρασία διαδραματίζει το σπουδαιότερο ρόλο και γενικότερα αποτελεί το

κριτήριο της παρουσίας τους εφόσον η μέση τιμή της κατά τη διάρκεια του θέρους υπερβαίνει τους 20 °C (Κλαουδάτος, 1984).

Είδη του γένους *Penaeus* βρίσκονται και στις τέσσερις τροπικές περιοχές των ωκεανών του κόσμου : Ινδό – Ειρηνικός, δυτικός Ειρηνικός, δυτικός και ανατολικός Ατλαντικός, (Baldwin at al., 1998), Η παρουσία τους όμως είναι πιο έντονη στις δυτικές παρά στις ανατολικές ακτές τόσο του Ατλαντικού όσο και του Ειρηνικού ωκεανού (Κλαουδάτος, 1984 : Baldwin at al., 1998), επομένως στους πιο πάνω παράγοντες που καθορίζουν την παρουσία τους θα πρέπει να προστεθούν και άλλοι όπως η μορφολογία των ακτών και η άφθονη παρουσία τροφής (Κλαουδάτος, 1984).

Αυτό φαίνεται να ισχύει και για τη *Melicertus kerathurus*, τα νεαρά άτομα τις οποίες έχουν ανάγκη από περιοχές με μειωμένες τιμές αλατότητας και γι' αυτό δεν απομακρύνονται από τα εκβολικά συστήματα ποταμών.

Η παγκόσμια κατανομή της *Melicertus kerathurus* περιορίζεται στη Μεσόγειο θάλασσα και στις ακτές του Ατλαντικού από την Πορτογαλία μέχρι την Αγκόλα, (Hiramatsu, 1984 : Mourente and Rodriguez, 1997) ενώ στη Μαύρη θάλασσα δεν απαντάται (Κλαουδάτος, 1978). Μια από τις βασικές περιοχές αναπαραγωγής του είδους βρίσκεται στον Ατλαντικό ωκεανό κοντά στο στόμιο του ποταμού Guadalquivir της Β.Δ. Ισπανίας (Mourente and Rodriguez, 1997).

Στον Ελληνικό χώρο απαντάται κατά μήκος των ακτών του Αιγαίου και του Ιονίου πελάγους και κυρίως εντός των κόλπων που εκβάλουν ποταμοί ή εκατέρωθεν των εκβολών τους. Η παρουσία του είδους είναι άφθονη στους κόλπους του Πόρτο Λάγος, Θερμαϊκού, Πατραϊκού, Αμβρακικού και στις εκβολές των ποταμών Νέστου, Αχελώου, Σπερχειού, Λούρου, Αράχθου, Καλαμά (Κλαουδάτος, 1984) και Πηνειού, όπως αποδείχθηκε από την παρούσα εργασία, ενώ τα βασικά αλιευτικά πεδία της είναι το βόρειο Αιγαίο, κυρίως ο Θερμαϊκός κόλπος και το Θρακικό πέλαγος και ο Αμβρακικός κόλπος.

1.3.4. Βιολογικός κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος των *Penaeidae* περιλαμβάνει πολλά στάδια τα οποία αναπτύσσονται σε διαφορετικά οικολογικά περιβάλλοντα. Τα ενήλικα άτομα βρίσκονται συνήθως σε σχετικά βαθιά νερά (έως 90 m με πλέον σύνηθες τα 35-40) όπου επικρατούν αυξημένες αλατότητες ενώ τα νυμφικά τους στάδια βρίσκονται σε σχετικά ρηχά νερά (έως 15 m) στα οποία υπάρχει αυξημένη περιεκτικότητα σε φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν και μειωμένες τιμές αλατότητας (Klaoudatos et al., 1992 : Mourente and Rodriguez, 1997 : Keys, 2003). Οι νύμφες και οι μεταπρονύμφες των *Penaeidae* προτιμούν περιοχές κοντά σε εκβολές ποταμών και ποταμόκολπους όπου και η αλατότητα είναι μειωμένη και υπάρχει αφθονία κατάλληλης τροφής. Όπως τα ενήλικα έτσι και τα νεαρά άτομα της γαρίδας προτιμούν αμμώδεις ή ιλυοαμμώδεις βυθούς, στους οποίους παραμένουν χωμένα κατά τη διάρκεια της ημέρας, για να προστατευτούν από τους θηρευτές τους και εξέρχονται κατά τη διάρκεια της νύχτας για να τραφούν.

Περί τα μέσα Απριλίου, τα ενήλικα άτομα εγκαταλείπουν τις περιοχές διαχειμάσεως των μεγάλων βαθών για μικρότερα βάθη (30 – 40 m), όπου και απελευθερώνουν τα αυγά τους από τις αρχές ή στα μέσα Μαΐου. Τα νυμφικά στάδια της γαρίδας είναι πλαγκτονικά και μεταφέρονται είτε ενεργητικά είτε παθητικά προς περιοχές με μειωμένη αλατότητα όπου θα συνεχίσουν την ανάπτυξή τους (Young & Carpenter, 1997: Keys, 2003). Στο στάδιο της μεταπρονύμφης η γαρίδα αλλάζει τρόπο διαβίωσης και από πλαγκτονικό είδος γίνεται βενθικό. Όταν φτάσει στο στάδιο του νεαρού ατόμου περί τα τέλη Οκτωβρίου, η θερμοκρασία των νερών, των παράκτιων περιοχών έχει μειωθεί, τότε αφήνουν για πάντα τους χώρους νηπιακής ανάπτυξης (Young & Carpenter, 1997) και επιστρέφουν προς τις περιοχές διαχείμασης όπου και διαχειμάζουν, ωριμάζουν και ωστοκοούν την επόμενη Άνοιξη (Κλαουδάτος, 1984).

Η πλαγκτονική φάση της ζωής των *Penaeidae* είναι μικρή σε διάρκεια (λιγότερο από τρεις εβδομάδες) αλλά σχετικά πολύπλοκη. Περιλαμβάνει το προνυμφικό στάδιο του ναυπλίου, τα νυμφικά στάδια της πρωτοζωής και της μύσιδος και μέρος του σταδίου της μεταπρονύμφης μέχρι την ηλικία των 5 ή 7

ημερών (Κλαουδάτος, 1984 : Dall at al., 1990). Κάθε στάδιο υποδιαιρείται σε τρία έως έξι υποστάδια, ανάλογα με τις αλλαγές στη μορφολογία, στην κολυμβητική και διατροφική συμπεριφορά τους.

Στο στάδιο του ναυπλίου (0.4-0.6 mm), η γαρίδα τρέφεται με το περιεχόμενο του λεκιθικού της σάκου. Στα τρία υποστάδια του επόμενου σταδίου της πρωτοζωής (P_I 1.0-1.2 mm, P_{II} 1.4-1.8 mm, P_{III} 2.2 mm) τρέφεται με φυτοπλαγκτόν, ενώ από το στάδιο της μύσιδος που και αυτό διαιρείται σε τρία υποστάδια (Z_I 3.6-4.0 mm, Z_{II} 4.3 mm, Z_{III} 4.5-4.7 mm) και στη συνέχεια, μετατρέπεται σταδιακά σε σαρκοφάγο οργανισμό (Κλαουδάτος, 1984, Rothlisberg, 1998: Keys, 2003). Γενικά πάντως στα πρώτα νυμφικά στάδια η διατροφή των γαρίδων είναι ευκαιριακή, για παράδειγμα, αν στην περιοχή κυριαρχούν τα Διάτομα, τότε θα κυριαρχούν και στη διατροφή τους (Preston, 1991 : Preston at al., 1992a : Rothlisberg, 1998).

Στα πρώτα πλαγκτονικά στάδια οι προνύμφες πραγματοποιούν και κάθετες κινήσεις ανάλογα με την κίνηση της τροφής τους και καθώς φτάνουν στους χώρους ανάπτυξης, κινούνται σε όλη τη στήλη του νερού (Mourente and Rodriguez, 1997).

Εκτός από τις κάθετες μετακινήσεις λόγω τροφικών αιτιών τα πρώτα πλαγκτονικά στάδια μεταναστεύουν από τις περιοχές διαβίωσης των ενήλικων ατόμων (μεγαλύτερα βάθη και αυξημένες τιμές αλατότητας) σε περιοχές όπου η διαβίωση τους θα είναι πλέον επιτυχής.

Συνοψίζοντας και σύμφωνα με τους Kladatos at al. (1992) μπορούμε να κατατάξουμε τις μεταναστευτικές κινήσεις των *Penaeidae* ως εξής:

1. Απελευθέρωση των αυγών στην ανοικτή θάλασσα και σε βάθη από 40 έως 50 m.
2. Παθητικές και ενεργητικές μετακινήσεις των προνυμφών και νυμφών προς τις περιοχές με ελαττωμένες τιμές αλατότητας (συνήθως εκβολές ποταμών προφυλαγμένων κόλπων).
3. Άφιξη στις περιοχές στο στάδιο της μεταπρονύμφης.
4. Παραμονή καθ' όλη τη διάρκεια του επομένου σταδίου του νεαρού ατόμου

5. Μετακίνηση των νεαρών ατόμων από τις νηπιακές περιοχές προς την ανοιχτή θάλασσα, όπου διαχειμάζουν, ωριμάζουν και ωοτοκούν.

Οι μεταναστευτικές κινήσεις των γαρίδων εξαρτώνται από τις μεταβολές των τιμών της θερμοκρασίας και της αλατότητας, οι οποίες πραγματοποιούνται για αναπαραγωγικές και τροφικές αιτίες.

Θερμοκρασία

Η επίδραση της θερμοκρασίας στο βιολογική κύκλο των γαρίδων είναι καθοριστική, καθορίζει την αρχή και το τέλος των μεταναστευτικών κινήσεων, την περίοδο αναπαραγωγής, τον ρυθμό ανάπτυξης κ.ά.. Οι Jackson at al. (1992) παρατήρησαν ότι οι ανάπτυξη των προνυμφικών σταδίων της γαρίδας *P. Semisulcatus* ήταν πέντε (5) φορές ταχύτερη σε θερμοκρασία 32 °C από ότι ήταν στους 20 °C.

Διακυμάνσεις της θερμοκρασίας προκαλούν αντίστοιχες μετατοπίσεις στην εποχή εμφάνισης και στη χρονική περίοδο αναπαραγωγής του είδους (Κλαουδάτος, 1984). Συγκεκριμένα αναφέρει ότι στον Αμβρακικό κόλπο τα ενήλικα άτομα του είδους εγκαταλείπουν τις περιοχές διαχείμασης για μικρότερα βάθη όταν η θερμοκρασία στην ισοβαθή των 10 μέτρων ανέλθει τους 18 °C περίπου. Η θερμοκρασιακή αυτή άνοδος πραγματοποιούνταν στα μέσα Απριλίου. Όταν η θερμοκρασία της ίδιας ισοβαθούς έπεφτε τους 17 °C, περί τα μέσα Νοεμβρίου, τότε τα νεαρά άτομα της *Melicertus kerathurus* άρχιζαν το ταξίδι της επιστροφής στις περιοχές των μεγάλων βαθών όπου και διαχειμάζαν, για να επαναληφθεί ο ίδιος κύκλος την επομένη Άνοιξη. .

Στο συγκεκριμένο βιότοπο του Στομίου του Πηνειού η απομάκρυνση των νεαρών ατόμων του είδους για την ανοιχτή θάλασσα οφείλεται, εκτός από τη μείωση της θερμοκρασίας και στα έντονα ρεύματα που δημιουργούνται από την ασυντόνιστη λειτουργία των φραγμάτων που εξ' αιτίας απρόβλεπτων βροχοπτώσεων ανοίγουν αφήνοντας να διαφύγουν μεγάλες ποσότητες νερού από τον ποταμό στη θάλασσα. Για αυτό το λόγο στην κοίτη του παραπόταμου ήταν δύσκολο να βρεθούν γαρίδες από τα μέσα Σεπτεμβρίου και μετά, αν και η θερμοκρασία των νερών διατηρούνταν ακόμη σε υψηλά επίπεδα, γιατί τα ισχυρά

ρεύματα που δημιουργούνται παρέσερναν τα νεαρά άτομα που είχαν βρει καταφύγιο στον αμμόδη πυθμένα της περιοχής προς την ανοικτή θάλασσα.

Αλατότητα

Η αλατότητα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας ως προς την παρουσία, και ανάπτυξη των νεαρών ατόμων της γαρίδας. Ειδικά για τα νεαρά άτομα είναι απαραίτητες οι χαμηλές τιμές αλατότητας, καθώς αν δεν παρατηρείται θνησιμότητα στις περιοχές με υψηλή αλατότητα, παρατηρείται επιβράδυνση της αναπτυξής τους, ενώ η επιβίωσή τους σε τιμές κάτω από 10 ‰ είναι δυνατή μόνο εάν οι άλλες συνθήκες είναι πολύ καλές (Κλαουδάτος, 1984). Τα ενήλικα άτομα προτιμούν νερά με αυξημένη (σε σχέση με τις προτιμήσεις των νεαρών ατόμων) αλατότητα. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι τα ενήλικα άτομα της γαρίδας *P. Merguiensis* μεταναστεύουν αν μειωθεί η τιμή της αλατότητας μίας περιοχής, ενώ τα νεαρά άτομα παραμένουν σε περιοχές ακόμη και σε πολύ χαμηλές τιμές αλατότητας (Dall, 1981).

Διατροφή

Οι μεταναστευτικές κινήσεις των γαρίδων οφείλονται και σε τροφικά αίτια καθώς οι προνύμφες μετακινούνται προς περιοχές στις οποίες υπάρχει αφθονία κατάλληλης τροφής. Κατά τον Κλαουδάτο (1984) στο στάδιο της πρωτοζωής, τα διάτομα αποτελούν την κύρια τροφή, στο στάδιο της μύσιδος οι προνύμφες είναι ικανές να τραφούν με Δινομαστιγωτά και ζωοπλαγκτόν, καθώς και στο επόμενο στάδιο της μεταπρονύμφης, ενώ από την 5^η ή 7^η ημέρα του σταδίου αυτού αρχίζουν την αναζήτηση βενθικών οργανισμών για να ικανοποιήσουν τις τροφικές τους ανάγκες.

Τα νυμφικά στάδια της γαρίδας τρέφονται με ευρεία ποικιλία οργανισμών, φυτικών αρχικά (διάτομα όπως το *Skeletonoma costatum*, άλλα φυτοπλαγκτονικά είδη, μικρά τεμάχια φυκών ακόμη και σπόρους φυκών) (Wassenberg, 1990: Dall et al., 1992 : Smith et al., 1992 : Rothlisberg, 1998 : Mourente and Rodriguez, 1997) και στη συνέχεια ζωικών (τρηματοφόρα, μικρά

μαλάκια, καρκινοειδή, πολύχαιτοι κ.α.) (Κλαουδάτος, 1978 : Rothlisberg, 1998 : Mourente and Rodriguez, 1997). Όσο μεγαλώνουν τα νεαρά άτομα καταναλώνουν μεγαλύτερα ζωικά είδη και μειώνουν την πρόσληψη φυτικών τροφών. Η διατροφή τους αλλάζει εποχιακά, εξαρτώμενη από τη διαθέσιμη φυτική και ζωική τροφή.

Σε μια σειρά διατροφικών πειραμάτων οι Burford και Preston (1994) έδειξαν ότι τα διάτομα έχουν μεγάλη σημασία στην επιβίωση και ανάπτυξη των νυμφικών σταδίων. Ο Rothlisberg, (1998) διαπίστωσε ότι η διαφορά συνδέεται περισσότερο με τη διατροφική αξία, παρά με το μέγεθος και το σχήμα των διατόμων. Για παράδειγμα τα διάτομα *Achnanthes sp* όγκου $50 \mu\text{m}^3$ και *Thalassionema frauenfeldii* όγκου $1260 \mu\text{m}^3$ παρείχαν καλή επιβίωση και ανάπτυξη ενώ τα *Fragilaria pinnata* όγκου ($60 \mu\text{m}^3$) και *T. nitzschoides* ($780 \mu\text{m}^3$) δε μπόρεσαν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη των οργανισμών.

Αναπαραγωγή

Η αναπαραγωγή της *Melicertus kerathurus* πραγματοποιείται από τον Απρίλιο έως και τον Σεπτέμβριο. Η έναρξη της αναπαραγωγικής περιόδου συμπίπτει με την αύξηση της θερμοκρασίας στα μέσα Μαρτίου. Η αύξηση της θερμοκρασίας ακολουθείται από μεταναστευτικές κινήσεις προς την παραλιακή ζώνη, για ωτοκία. Τα αρσενικά φτάνουν πρώτα στους χώρους αναπαραγωγής ακολουθούμενα από τα θηλυκά τα οποία εμφανίζονται μετά από 20 περίπου ημέρες.

Η περίοδος αναπαραγωγής της *M. kerathurus* εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η θερμοκρασία, η αλατότητα, η φωτοπερίοδος κ.ά. Στο τέλος Μαΐου όταν η θερμοκρασία του νερού ανέλθει περίπου στους 20°C αρχίζει η περίοδος ωτοκίας της γαρίδας. Εκείνο που επιδρά διεγερτικά στην απελευθέρωση των αυγών δεν είναι τόσο η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού όσο οι απότομες μεταβολές της. Κατά τον Κλαουδάτο (1984) οι γαρίδες βρίσκονται στα στάδια «προχωρημένο ώριμο» και «ώριμο» τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο, κατά συνέπεια η ωτοκία διαρκεί από τα τέλη Μαΐου μέχρι τα τέλη Αυγούστου οπότε η θερμοκρασία των

διαρκεί από τα τέλη Μαΐου μέχρι τα τέλη Αυγούστου οπότε η θερμοκρασία των νερών μειώνεται, αν και είναι αρκετά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου (20°C έναντι 25°C, αντίστοιχα). Κατά τον Mariem (1993) η αναπαραγωγική περίοδος των γαρίδων στον κόλπο του Gabes στην Τυνησία, ξεκινά τους μήνες Ιούνιο – Ιούλιο και διαρκεί έως τον Οκτώβριο.

Απελευθέρωση των αυγών

Κατά τον Κλαουδάτο (1984) η απελευθέρωση των αυγών γίνεται μετά τη δύση του ηλίου και μάλιστα στην αρχή της αναπαραγωγικής περιόδου δυο ή τρεις ώρες μετά τη δύση ενώ στο τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου το μεσονύκτιο. Ο Mariem (1993) αναφέρει ότι τα νεαρότερα θηλυκά απελευθερώνουν τα αυγά τους αργότερα από τα γηραιότερα.

Οι γαρίδες του γένους *Penaeus* απελευθερώνουν τα αυγά τους ενώ κολυμπούν νωχελικά με συνεχή κίνηση των πλεοποδίων τους ενώ κρατούν τα βαδιστικά πόδια τους σφιχτά διπλωμένα πάνω στο σώμα τους. Η αδιάκοπη κίνηση των πλεοποδίων που διαρκεί όσο και η απελευθέρωση των αυγών (3 με 4 λεπτά) έχει σκοπό να τα διασκορπίσει στο θαλάσσιο περιβάλλον. Σε συνθήκες αιχμαλωσίας σπανίως απελευθερώνουν τα αυγά όταν βρίσκονται στον πυθμένα αλλά όταν κολυμπούν σε κάποιο ύψος από αυτόν προφανώς για να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα διασκορπισμού των αυγών. Σε ύψος νερού 1 m οι γαρίδες απελευθέρωναν τα αυγά τους όταν κολυπούσαν σε απόσταση περίπου 20 με 40 cm πάνω από τον πυθμένα (Κλαουδάτος, 1984).

Σε περίπτωση που η γαρίδα ενοχληθεί κατ' οποιονδήποτε τρόπο σταματά την ωτοκία και κάθεται στον πυθμένα για διάστημα 2-3 λεπτών και μετά ολοκληρώνει την απελευθέρωση των αυγών της κινούμενη όμως στον πυθμένα.

Ο αριθμός των αυγών που απελευθερώνονται από μια γενετικώς ώριμη γαρίδα κυμαίνεται από 40.000 έως και 300.000 (Κλαουδάτος, 1984). Σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί στα 17,7% με 70,9% του συνολικού αριθμού των περιεχόμενων στην ωοθήκη ωαρίων και επειδή η ανάπτυξη των ωαρίων είναι σύγχρονη και στους τρεις λοβούς των ωοθηκών, θα έπρεπε να γίνεται πλήρης εκκένωση των ωοθηκών κατά την ωτοκία αλλά οι

λόγοι που συντελούν σε αυτή τη μερική εκκένωση των ωοθηκών δεν είναι γνωστοί.

Περιοχές ωοτοκίας

Τα είδη των *Penaeidae* απελευθερώνουν τα αυγά τους συνήθως στην ανοικτή θάλασσα, (Dall, 1981), καθώς η γενετική τους ωρίμανση δεν ολοκληρώνεται στους χώρους ανάπτυξης των νεαρών ατόμων (Κλαουδάτος, 1984).

Κατά τους Κλαουδάτος et al. (1992) οι γαρίδες του είδους *M. kerathurus* ωοτοκούν στον Αμβρακικό κόλπο σε βάθη που δεν ξεπερνούν τα 30 m. Έχει παρατηρηθεί ότι από τα γενετικώς ώριμα άτομα τα μεγαλύτερα απελευθερώνουν τα αυγά τους σε μεγαλύτερα βάθη, ενώ τα μικρότερα απελευθερώνουν τα αυγά τους ρηχότερα.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

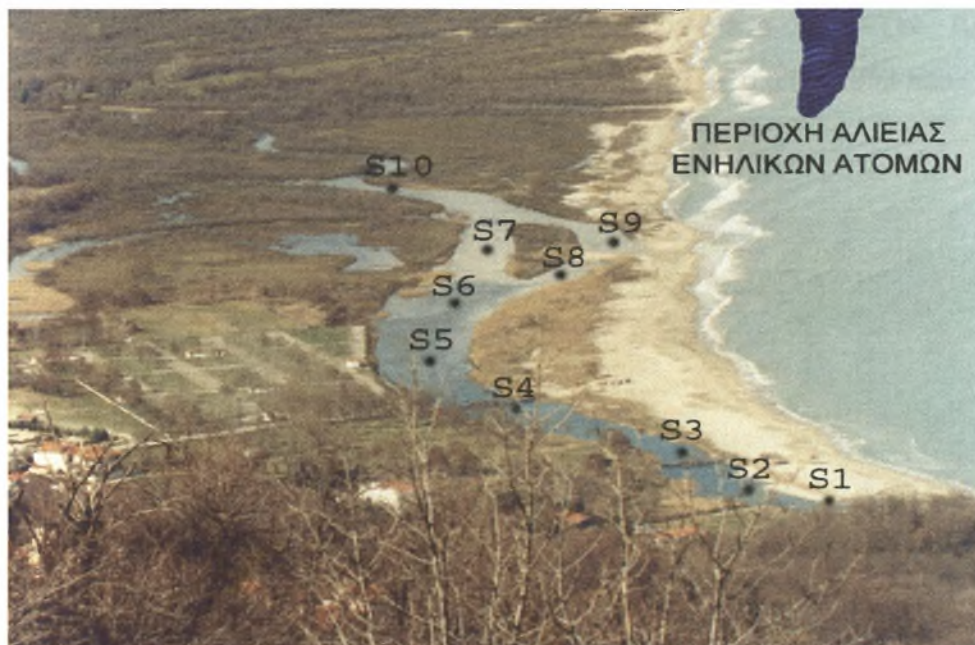
Για τον εντοπισμό των περιοχών συγκέντρωσης των μεταπροנוμφών και νεαρών ατόμων πραγματοποιήθηκαν προκαταρτικές αλιευτικές προσπάθειες μετά τη δύση του ηλίου στις εκβολές του Πηνειού και τις περιοχές εκατέρωθεν αυτής. Στην προκαταρτική δειγματοληψία αποδείχθηκε ότι στην κύρια κοίτη του ποταμού ήταν αδύνατη η συλλογή νεαρών ατόμων γαρίδας κυρίως λόγω της έντασης του ρεύματος του ποταμού. Κατά συνέπεια εντοπίσαμε τις προσπάθειες ανεύρεσης νεαρών ατόμων της *Melicertus kerathurus* στους παραποτάμους του, και σε περιοχές όπου το νερό του ποταμού δημιουργεί τις προϋποθέσεις εκείνες που θα επέτρεπαν την παραμονή στο μαλακό βενθικό υπόστρωμα των αδύναμων νεαρών ατόμων. Πλέον κατάλληλες συνθήκες διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν στην περιοχή της παλαιάς κοίτης του ποταμού και συγκεκριμένα στον παραθαλάσσιο βιότοπο που διασχίζει την παραλία του οικισμού Στομίου, ο οποίος περιγράφεται αναλυτικά στο σχετικό κεφάλαιο.

Πραγματοποιήθηκαν δυο κύκλοι δειγματοληψιών (από 19/06/02 έως 30/09/02 και από 6/08/03 έως 2/10/03). Στις πρώτες δειγματοληψίες δεν έγινε δυνατό να αλιευθούν γαρίδες ενώ τη δεύτερη χρονική περίοδο αλιεύθηκε ικανοποιητικός αριθμός νεαρών ατόμων.

2.1. Χρησιμοποιηθέντα όργανα και μεθοδολογία

Στην περιοχή μελέτης που επιλέξαμε καθορίστηκαν δέκα (10) σταθμοί (Εικ.3.) στον καθένα από τους οποίους πραγματοποιήθηκαν, όπως αναφέραμε, δύο κύκλοι δειγματοληψιών. Σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας η προσέγγιση έγινε με ξύλινη βάρκα μήκους 2,5 μέτρων που κινούνταν με κουπιά (Εικ. 4) από έμπειρο αλιέα της περιοχής, για να μην προκαλείται θόρυβος μηχανής, εξ' αιτίας του οποίου πιθανόν οι γαρίδες να έφευγαν μακριά. Σε κάθε σταθμό παραμένσαμε για χρονικό διάστημα 20 λεπτών έτσι ώστε να μην προσελκύσουμε γαρίδες από μεγάλη απόσταση αλλά μόνο αυτές που διαβιούσαν στην συγκεκριμένη περιοχή του σταθμού. Για την προσέλκυση των γαρίδων στη διάρκεια των νυχτερινών δειγματοληψιών χρησιμοποιήθηκε λάμπα υγραερίου ισχύος τριακοσίων (300)

κηρίων. Τα νεαρά άτομα των γαρίδων συλλαμβάνονταν με τη χρήση ειδικού διχτύου και απόχης με διάμετρο ματιού 2 mm. Μετά τη σύλληψή τους οι γαρίδες τοποθετούνταν σε πλαστικά δοχεία των 150 ml γεμάτα με διάλυμα φορμόλης 10 %, για μεταφορά τους στο εργαστήριο και περαιτέρω μελέτη. Η αναγνώριση των γαρίδων έγινε χρησιμοποιώντας κλείδες του Holthuis (1980).



Εικόνα 3. Η περιοχή μελέτης στις εκβολές του ποταμού Πηνειού, οι σταθμοί δειγματοληψίας καθώς και η περιοχή αλιείας των ενήλικων ατόμων.

Σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας μετρήθηκαν η θερμοκρασία, η αλατότητα, η ενεργός οξύτητα, το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο, το επίπεδο οξυγόνωσης του νερού ενώ λαμβάνονταν και δείγματα βένθους με δειγματολήπτη βυθού τύπου Ekman.

Για τη μέτρηση των παραμέτρων θερμοκρασίας, αλατότητας και ενεργού οξύτητας χρησιμοποιήθηκε φορητό όργανο της Consort (μοντέλο C531). Για τη μέτρηση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου και επιπέδου οξυγόνωσης του νερού χρησιμοποιήθηκε φορητό όργανο της HANA (μοντέλο HI 9142)

Οι φωτογραφίες πάρθηκαν με τις εξής φωτογραφικές μηχανές:

1. Αναλογική NIKON F50 με φακό SIGMA 70 – 300 APO – MICRO και
2. Ψηφιακή HEWLET PACKARD C 30.

Επίσης έγινε φωτογράφιση με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή CANON OLYMPUS DP 10, η οποία ήταν συνδεδεμένη με στερεοσκόπιο OLYMPUS SZX9 και χρησιμοποιήσαμε φακούς OLYMPUS U – PMTVC και OLYMPUS

U- SPT, για τη λήψη κοντινών φωτογραφιών των νεαρών γαρίδων. Η επεξεργασία των φωτογραφιών έγινε μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή με το πρόγραμμα Adobe Photoshop 7.0.

Τα δείγματα του βενθικού υποστρώματος αφυδατώθηκαν σε φούρνο MEMMERT για 4 ημέρες, σε θερμοκρασία 80 °C για να γίνει δυνατή η κοκομετρική ανάλυση τους. Χρησιμοποιήθηκαν κόσκινα της «The Rigo Laboratory Slieve» με διάμετρο ματιού 3,360 1,168, 0,210, 0,053, 0,053 mm.



Εικόνα 4. Φωτογραφία του ξύλινου σκάφους το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τις δειγματοληψίες.

Το βάρος των γαρίδων και των δειγμάτων του βενθικού υποστρώματος μετρήθηκαν με ψηφιακή ζυγαριά PRECISA 310M, σε γραμμάρια με ακρίβεια δευτέρου δεκαδικού ψηφίου.

Στο εργαστήριο έγινε η διάκριση του φύλου των γαρίδων, ο προσδιορισμός του αριθμού των οδόντων στην άνω και κάτω επιφάνεια του εμβόλου, καθώς και ο συνολικός αριθμός οδόντων του κεφαλοθώρακα. Πέρα από αυτά έγιναν και οι εξής μετρήσεις (Εικ. 5):

A) Για τα ενήλικα άτομα :

- 1) Ολικό βάρος (TW) σε g
- 2) Ολικό μήκος (TL) σε mm

3) Μήκος κεφαλοθώρακα (CL) σε mm

4) Μήκος εμβόλου (R) σε mm

5) Μήκος τέλσωνα (T) σε mm

6) Μήκος ουροποδίου (U) σε mm

B) Στα νεαρά άτομα πραγματοποιήθηκαν οι πιο πάνω μετρήσεις και επί πλέον και οι μετρήσεις του:

1) Μήκος πλέον (PLE) σε mm και

2) Μήκος σώματος (BL) σε mm.

Στις Εικόνες 5 και 6 φαίνονται τα τμήματα των γαρίδων τα οποία μετρήθηκαν

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το πρόγραμμα Excel των Microsoft Windows, ενώ η εκθετική εξίσωση $y=bx^a$ που συνδέει δύο μεταβλητές, επιλέχθηκε για να εκφράσει της σχέση των παραπάνω μεταβλητών. Οπου x και y είναι οι μεταβλητές και το a, b οι σταθερές που προσδιορίζονταν (Huxley, 1932 : Κλαουδάτος, 1984 : Mariem, 1995 : Tzong and Shean, 2002).

Επίσης υπολογίσθηκαν οι κάτωθι μορφομετρικοί δείκτες, (Lumare at al., 1996) :

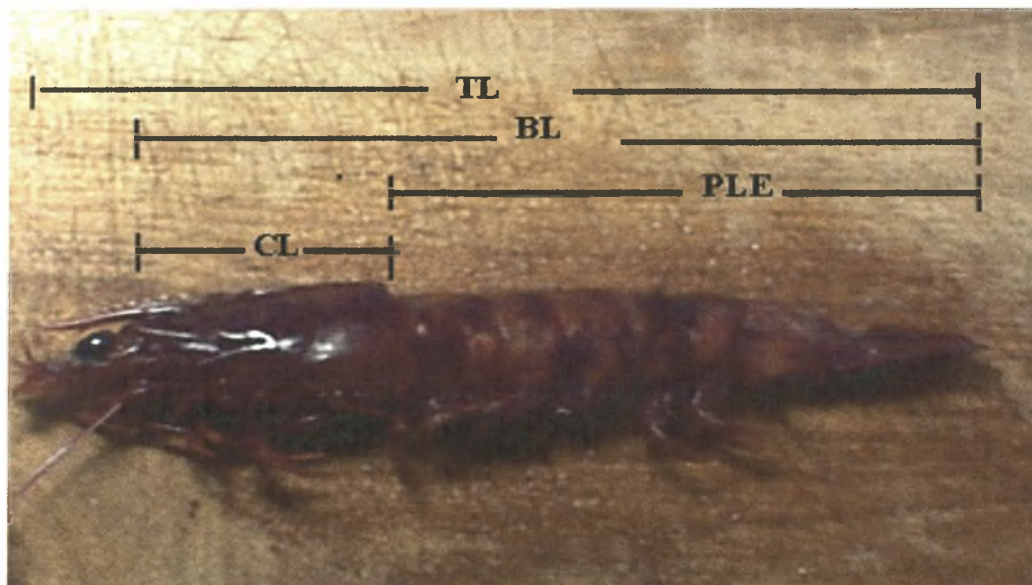
1) Σωματικός δείκτης $TR = TL/BL$

2) Δείκτης σώματος – κεφαλοθώρακα $IBC = BL/CL$

3) Δείκτης σώματος – πλέον $IBP = BL/PLE$

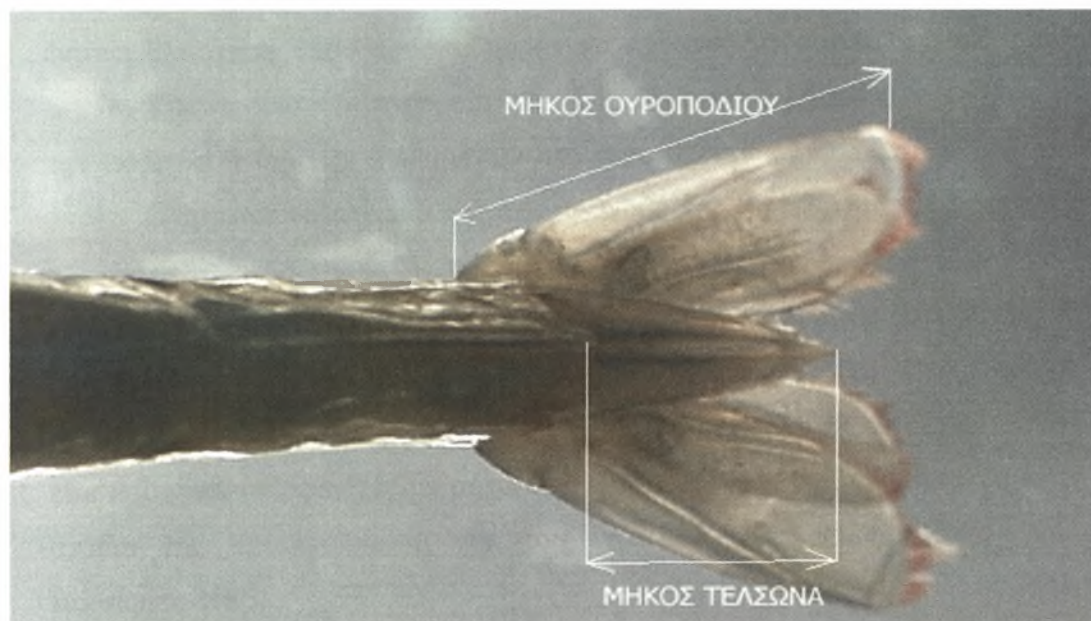
4) Δείκτης κεφαλοθώρακα – πλέον $ICP = CL/PLE$

5) Δείκτης ευρωστίας $CO = TW \cdot 10^5 / BL^3$



Εικόνα 5. Σχηματική παράσταση των τμημάτων της γαρίδας που μετρήθηκαν με ακρίβεια χιλιοστού. Όπου : TL = ολικό μήκος, BL= μήκος σώματος, PLE = μήκος πλέον, CL= μήκος κεφαλοθώρακα.

Εκτός από συλλογή γαρίδων έγινε και συλλογή διαφόρων υδρόβιων οργανισμών όπως π.χ. οστρακόδερμων, φυκών, ψαριών κλπ, που βρίσκονταν στους σταθμούς δειγματοληψίας με σκοπό να περιγραφεί γενικότερα το οικοσύστημα. Επίσης έγινε συλλογή των υδρόβιων φυτών γύρω από την περιοχή έρευνας για τον ίδιο σκοπό.



Εικόνα 6. Ουροπόδιο νεαρού ατόμου *M. kerathurus* στο οποίο φαίνονται οι μετρήσεις που έγιναν.

2.2. Κριτήρια επιλογής περιοχής μελέτης και σταθμών δειγματοληψίας

Μετά από επισταμένη μελέτη και επί τόπου επίσκεψη του εκβολικού συστήματος του Πηνειού, πραγματοποιήθηκαν δοκιμαστικές δειγματοληψίες σε ορισμένες περιοχές για να καταλήξουμε στην περιοχή μελέτης στο παραθαλάσσιο οικοσύστημα πλησίον του χωριού Στόμιο. Η επιλογή του συγκεκριμένου οικοσυστήματος (Εικ.3) ως πεδίου μελέτης στο οποίο καθορίστηκαν δέκα (10) σταθμοί δειγματοληψίας που απέχουν μεταξύ τους περί τα 100 m, έγινε με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Αμμόδης πυθμένας, δεδομένου ότι οι γαρίδες του είδους *Melicertus kerathurus* διαμένουν σε τόπους με αμμόδη ή αμμολασπώδη πυθμένα καθώς κατά τη διάρκεια της ημέρας κρύβονται μέσα σε αυτόν για να ξεφύγουν από τους θηρευτές τους.

2. Παρουσία υδρόβιας βλάστησης. Η παρουσία υδρόβιας βλάστησης είναι σημαντικός παράγοντας του βιοτόπου των γαρίδων καθώς βοηθά τα μέγιστα στην απόκρυψη τους από τους θηρευτές. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε - κατά τη προσπάθεια σύλληψης τους - ότι οι γαρίδες προσπαθούσαν να αποφύγουν την απόχη κινούμενες προς τα σημεία του ποταμού με την πιο έντονη βλάστηση όπου προσπαθούσαν να κρυφτούν ανάμεσα στις ρίζες των φυτών. Επίσης από την παρουσία υδρόβιας βλάστησης μπορούμε να κρίνουμε την αφθονία ή όχι των διαλυμένων στο νερό θρεπτικών συστατικών από την οποία εξαρτάται το επίπεδο της πρωτογενούς παραγωγικότητας της περιοχής και συνεπώς η παρουσία ή όχι κατάλληλης τροφής για τα μεταπρονυμφικά στάδια και τα νεαρά άτομα της γαρίδας, που περιλαμβάνει διάφορους βενθικούς οργανισμούς, προνύμφες εντόμων, σκώληκες, γαστερόποδα κ.ά.

3. Ρηχά νερά καθώς οι προνύμφες του είδους μεταφέρονται είτε ενεργά είτε παθητικά σε περιοχές με ρηχά νερά όπου φθάνουν και εγκαθίστανται στο στάδιο της μεταπρονύμφης και του νεαρού ατόμου (Κλαουδάτος 1984, Rodriguez 1986).

4. Μειωμένη αλατότητα. Οι προνύμφες των γαρίδων μετακινούνται (ενεργητικά ή παθητικά) σε περιοχές με χαμηλές τιμές αλατότητας. Η μετακίνηση των προνυμφών της γαρίδας *Melicertus kerathurus* σε νερά χαμηλής αλατότητας πρέπει να συνδέεται περισσότερο με την επίδραση της αλατότητας, στη διαμόρφωση των συνθηκών που επιτρέπουν την ικανοποίηση των τροφικών απαιτήσεων τους παρά με την ανάγκη να διαβιώσουν (οι μεταπρονύμφες και τα νεαρά άτομα) σε περιβάλλον με μειωμένες τιμές αλατότητας (Klaoudatos, 1978). Όποιος και να είναι ο λόγος για τον οποίο οι προνύμφες μεταναστεύουν σε τέτοιες περιοχές, ήταν προφανής η ανάγκη στη συγκεκριμένη έρευνα, να ανιχνευτούν οι περιοχές μειωμένης αλατότητας και να επιλεχθούν οι πλέον κατάλληλες ως περιοχές μελέτης.

5. Εύκολη πρόσβαση. Λόγω του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε (λάμπα και φιάλη υγραερίου, φορητά όργανα μετρήσεων, απόχες, θερμομονωτικά δοχεία, ξύλινο σκάφος), η περιοχή μελέτης επιλέχθηκε προσβάσιμη με συμβατικό αυτοκίνητο, ώστε η μεταφορά του εξοπλισμού να γίνεται με σχετική ευκολία..

Η συγκεκριμένη περιοχή πληροί όλα τα προαναφερθέντα κριτήρια και επιπλέον μας υποδείχθηκε από ψαράδες της ευρύτερης περιοχής (Ομόλιο, Στόμιο) ως προς την παρουσία νεαρών ατόμων του μελετηθέντος είδους.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΚΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σύμφωνα με στοιχεία της κτηματικής εταιρίας του Δημοσίου και των γραφείων μελετών Μ. Κορώνη και Ε. Αδαμογιάννη (1993), ο Πηνειός έχει τη μεγαλύτερη λεκάνη απορροής από όλους τους ποταμούς στο Ελληνικό έδαφος. Αποτελεί τον κεντρικό αποστραγγιστικό αγωγό ενός πολύπλοκου υδρογραφικού δικτύου που προέκυψε από τη συνένωση όλων των επιμέρους παραποτάμων όπως είναι ο Ενιπέας, ο Σοφαδίτικος, ο Πάμισσος, ο Πορταϊκός, ο Λιθαίος, ο Τιταρίσιος και ο ποταμός που αποστραγγίζει την επιμέρους λεκάνη Λάρισας – Κάρλας. Τα νερά ολόκληρου του Θεσσαλικού βυθίσματος παροχετεύονται,

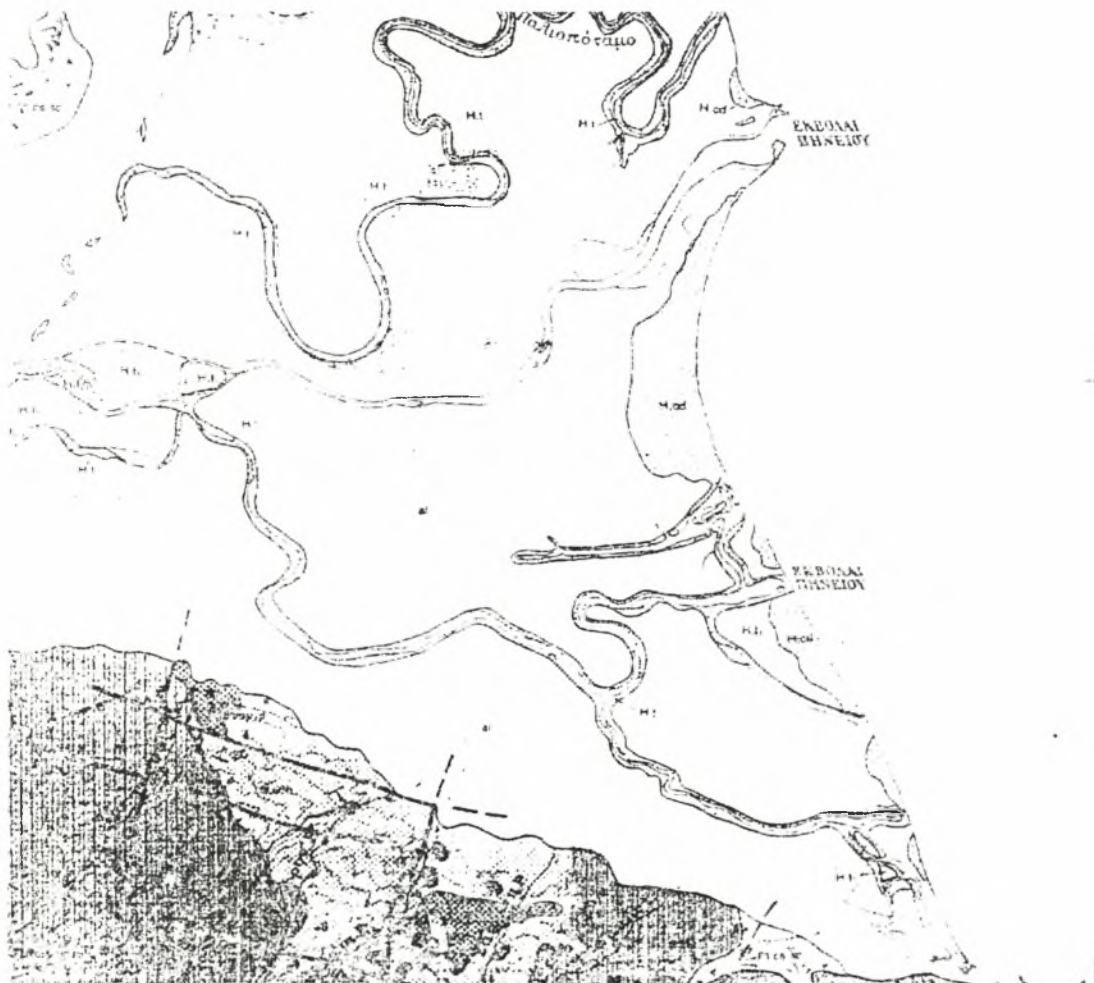
μέσω μιας κεντρικής κοίτης, προς το Θερμαϊκό κόλπο. Η συνολική λεκάνη απορροής του πριν τα Τέμπη είναι 10.580 Km^2 από τα οποία 3.400 Km^2 πεδινών περιοχών, υψομέτρου $60 - 100$ μέτρων και 7.180 Km^2 ορεινών περιοχών. Το συνολικό μήκος του ποταμού, από τις πηγές μέχρι τις εκβολές του είναι περίπου 200 Km . Η κοιλάδα των Τεμπών εμπλουτίζεται σημαντικά από πηγές. Τα νερά των πηγών αυτών είναι τα μόνα που φτάνουν στο εκβολικό σύστημα του ποταμού κατά τους θερινούς μήνες των ετών που χαρακτηρίζονται από ανομβρία και η ανάντη των Τεμπών παροχή, κατακρατείται για άρδευση παρόχθιων γεωργικών εκτάσεων του Θεσσαλικού κάμπου. Στο Παράρτημα II παρουσιάζεται η διάρθρωση των χρήσεων της γης της περιοχής των εκβολών του Πηνειού ποταμού.

Ο δελταϊκός σχηματισμός του Πηνειού ποταμού που εκτείνεται αμέσως μετά τη στενή κοιλάδα των Τεμπών έχει έκταση περίπου 60 Km^2 και παρουσιάζει πολύ μικρή κλίση από τους πρόποδες των ορέων που τον περιβάλλουν προς τη θάλασσα. Σε απόσταση $6 - 8 \text{ Km}$ η υψομετρική διαφορά της πεδιάδας είναι περίπου 10 m .

Οι αποθέσεις, τα μορφολογικά στοιχεία και ο τρόπος ανάπτυξης του Δέλτα του ποταμού αφορούν ένα τυπικό δελταϊκό σχηματισμό τοξοειδούς μορφής (τύπου Νείλου ή πέλματος πτηνού) όπου οι πολυσχιδείς χερσαίες προεκτάσεις στο χώρο της θάλασσας με την επίδραση των θαλασσίων κυμάτων και ρευμάτων πλήρωσαν τους ενδιάμεσους χώρους των προεκτάσεων και σχημάτισαν το δελταϊκό σχηματισμό. Η σημερινή Δελταϊκή έκταση σε σχέση με την τεράστια λεκάνη απορροής που έχει ο Πηνειός είναι πολύ περιορισμένη. Μετά τον ποταμό Στρυμόνα, ο Πηνειός είναι ο μεγαλύτερος ποταμός της Ν. Βαλκανικής ο οποίος σχηματίζει τόσο μικρό δέλτα. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο νεαρό της ηλικίας του σχηματισμού του δέλτα και στη συγκράτηση των φερτών υλικών του ποταμού στη λεκάνη της Θεσσαλίας πριν την έξοδο του ποταμού από την κοιλάδα των Τεμπών (Κορώνη και Αδαμογιάννη, 1993).

Ο Πηνειός μεταβάλλει συχνά τη διεύθυνση της ροής των υδάτων του, σχηματίζοντας μαιανδρικούς σχηματισμούς μέσω των οποίων καταλήγει στη θάλασσα (Εικ. 7). Η έντονη τάση του ποταμού να σχηματίζει μαιάνδρους οφείλεται κυρίως στη μικρή κλίση που έχει η κοίτη του ποταμού η οποία έχει

σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό λοβών που με την πάροδο του χρόνου, λόγω διάβρωσης της εξωτερικής πλευράς της κοίτης, απομονώνονταν σχηματίζοντας έτσι αποκομμένες κοίτες, που υπάρχουν ακόμη και σήμερα σε διάφορα σημεία του Δελταϊκού σχηματισμού.



Εικόνα 7. Χάρτης του Δελταϊκού σχηματισμού του Πηνειού ποταμού με τους χαρακτηριστικούς μαιανδρικούς σχηματισμούς.

Αποτέλεσμα των παραπάνω γεωλογικών και γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών είναι η συχνή μετατόπιση της κύριας κοίτης του ποταμού. Η τελευταία μετατόπιση στη σημερινή θέση, συνέβη κατά το χειμώνα του έτους 1953 ύστερα από υπερβολικές πλημμύρες.

Εκτός της παραπάνω γενικής μορφολογικής εικόνας στο ευρύτερο δελταϊκό σύστημα υπάρχουν και μικρότερες μορφολογικές μονάδες. Οι περισσότερες αγγίζουν τα όρια της παράκτιας γεωμορφολογίας, έχουν όμως σχέση και με τη δράση του Πηνειού ποταμού. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι :

Α. Εκτεταμένο δίκτυο ελών και υγρών εδαφών.

Τα έλη έχουν γλωσσοειδή μορφή και η απόσταση τους από τη θάλασσα ποικίλει. Η έκταση που κατέχουν δεν είναι πάντοτε σταθερή και εξαρτάται από τις κλιματικές εναλλαγές. Η φυσική τους στεγανοποίηση είναι σχεδόν αδύνατη λόγω του μικρού υψομέτρου, της στεγανοποίησης που προκαλεί η απόθεση λεπτόκοκκων υλικών και των φυσικών εμποδίων που κλείνουν την αποχέτευση τους προς τη θάλασσα.

Β. Οι Λαγκούνες (ποταμόκολποι)

Πρόκειται για μορφολογικούς σχηματισμούς από νερό της θάλασσας που παγιδεύτηκε πίσω από φυσικά φράγματα με παράλληλη διάταξη προς την ακτή. Το σχήμα τους είναι επίμηκες και ακανόνιστο. Εντοπίζονται στις παλιές εκβολές του Πηνειού ποταμού και κατά θέσεις καταλαμβάνουν σημαντική έκταση. Τα πιο συνηθισμένα υλικά που αποτίθενται στις λαγκούνες είναι άμμος, ιλύς και μαύρη - οργανικής προέλευσης – άργιλος.

Γ. Αμμοθίνες.

Η παρουσία τους δεν είναι συνεχής, αλλά σε εκτεταμένα μέτωπα. Οι αμμοθίνες είναι αιολικές αποθέσεις καθαρής άμμου που προέρχονται από το χώρο της στεγνής ακτής. Μεταφέρονται από τον άνεμο στο χώρο του μετώπου του δέλτα και αποτίθενται τις περισσότερες φορές προσωρινά, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις και μόνιμα. Οι αμμόλοφοι έχουν ύψος από 2 – 5 m και κατά θέσεις σχηματίζουν 1,2 ή και 3 ακόμη σειρές, παράλληλες προς την ακτογραμμή. Στις περισσότερες περιπτώσεις καλύπτονται από υποτυπώδη βλάστηση και αλλάζουν θέση ανάλογα με τη διεύθυνση του ανέμου.

Δ. Υποβαθμισμένοι βραχίονες (spit).

Τα spit είναι προεκτάσεις αποθέσεων του ποταμού στο θαλάσσιο χώρο. Σε σχέση με άλλους Δελταϊκούς σχηματισμούς στον Ελληνικό χώρο (Αξιός, Αλιάκμονας, Νέστος, Σπερχειός) οι βραχίονες είναι μικροί και περιορισμένης έκτασης. Το γεγονός πιθανόν να οφείλεται στην επίδραση των κυμάτων και κατά δεύτερο λόγω των θαλασσίων ρευμάτων που τους καταστρέφει και δεν τους αφήνει να αναπτυχθούν. Το χαρακτηριστικό όμως των βραχιόνων αυτών είναι ότι όλοι τους έχουν μια τάση να στρέφονται προς το βορά και να σχηματίζουν εγκολπώσεις. Με την πάροδο του χρόνου, οι εγκολπώσεις γεμίζουν με φερτά υλικά, επεκτείνεται η ξηρά και το φαινόμενο επαναλαμβάνεται. Αυτό φαίνεται καθαρά στη σημερινή εκβολή του Πηνειού (Εικ. 8). Ο διασκορπισμός των υλικών που προέρχονται από τους βραχίονες που τείνουν να αναπτυχθούν, έχουν σαν αποτέλεσμα το βάθος της θάλασσας κατά μήκος των ακτών να είναι πολύ μικρό. Σε απόσταση 500 μέτρων από την ακτή, το βάθος δεν ξεπερνά τα 5 m.



Εικόνα 8. Φωτογραφία της βασικής εκβολής του ποταμού Πηνειού στην οποία φαίνεται η μεταφορά φερτών υλικών.

Οριοθέτηση

Η περιοχή των εκβολών οριοθετείται από τα Νότια από την οδική αρτηρία που ξεκινά από τον οικισμό του Στομίου περνά από το Ομόλιο και συναντά τη σιδηροδρομική γραμμή Αθήνας – Θεσσαλονίκης περίπου στο σταθμό Ραψάνη και Βόρεια από τμήμα της σιδηροδρομικής γραμμής Αθηνών –

Θεσσαλονίκης που περνά από το Σταθμό Ραψάνης και φτάνει μέχρι τον Πλαταμώνα. Ανατολικά ορίζεται από την παραλία που ξεκινά από τον οικισμό του Στομίου και φτάνει μέχρι τον οικισμό Πλαταμώνα.

Γενικά χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος.

Το περίπου τριγωνικό ανάπτυγμα του εκβολικού συστήματος του Πηνειού καλύπτει 65.127 στρέμματα. Ως βάση του τριγώνου λαμβάνεται το θαλάσσιο μέτωπο του Δέλτα το οποίο σε κάθετη προβολή ως προς τη γεωγραφική κατακόρυφο φτάνει τα 13 Km., ενώ το συνολικό μήκος της ακτογραμμής αναπτύσσεται σε 18 Km. Η κορυφή του τριγώνου τοποθετείται στην έξοδο του Πηνειού ποταμού από την κοιλάδα των Τεμπών, ενώ οι δύο πλευρές του τριγώνου οριοθετούνται από τις υπώρειες των βουνών Κάτω Ολύμπου και Όσας οι οποίες συγκλίνουν δυτικά προς την κορυφή του τριγώνου διαμορφώνοντας στη συνέχεια τα διαβρωσιγενή απότομα τοιχώματα της στενής κοιλάδας των Τεμπών.

Τοπογραφικά χαρακτηριστικά

Το κέντρο του Δέλτα ως προς τις γεωγραφικές συντεταγμένες βρίσκεται σε 39° 55' βόρειο γεωγραφικό πλάτος και 22° 41' ανατολικό γεωγραφικό μήκος.

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία τοπογραφικής αναγνώρισης του χερσαίου χώρου είναι η έντονη παρουσία επιφανειακών νερών σε διάφορες μορφές και οι πολύ μικρές κλίσεις του εδάφους 0.1% έως 0.2% με ασθενές κατά κανόνα μικροανάγλυφο.

Περισσότερο έντονες είναι οι κλίσεις του θαλάσσιου βυθού, που κυμαίνονται μεταξύ 2,5% και 5% κατά θέσεις, με χαμηλότερη τιμή περί το ακρωτήριο Πλαταμώνα και μεταξύ των εκβολών Πηνειού και Παλιοποτάμου.

Σε γενικές γραμμές η πεδιάδα του Δέλτα, δημιουργήθηκε από τα αλλουβιακά ιζήματα που μεταφέρει ο Πηνειός και από τις αποπλύσεις των εδαφών (όμβρια, μικρά ποτάμια και ρυάκια) στις δασώδεις πλαγιές των ορεινών όγκων Κάτω Ολύμπου και Όσας.

Υδρολογία

Το ετήσιο βροχομετρικό ύψος δεν είναι γνωστό, αφού μέσα στην έκταση του Δέλτα δεν υπάρχει βροχομετρικός σταθμός. Από στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της Καρίτσας προκύπτει ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 1392 mm αλλά ο σταθμός αυτός βρίσκεται σε σχετικά μεγάλη απόσταση (20 Km) και κυρίως σε μεγαλύτερο υψόμετρο (+380) από την ευρύτερη περιοχή μελέτης (Κορώνη και Αδαμογιάννη, 1993).

Η Δ/ση Γεωργίας του Ν. Λάρισας αναφέρει ύψος βροχόπτωσης 600 mm για την περιοχή, ενώ παλαιότερες μελέτες ελάμβαναν υπ'όψιν πιο συντηρητικές τιμές.

Επιφανειακά νερά

Οι κύριοι παράγοντες τη επιφανειακής υδρολογικής κατάστασης της περιοχής είναι οι δελτοειδείς διακλαδώσεις εκφόρτισης του Πηνειού ποταμού, που διαπλεκόμενες με τους δευτερεύοντες χείμαρρους Παλιοπόταμο – Ρεύμα Καρατζούνι και Παπαπούλι (ή Ποταμούλι) – Ρεύμα Ρουμάνι, σχηματίζουν πολύπλοκο δίκτυο ακτινωτής διάταξης. Το επιφανειακό δίκτυο συμπληρώνεται στο νότιο άκρο της περιοχής με τα τμήματα εκβολής στον Πηνειό των ορεινών λεκανών της Όσας.

Ειδικότερα, τα επιφανειακά νερά του Δέλτα αποτελούνται από :

- Τον Πηνειό ποταμό, με κύρια και συνεχή ροή στη νέα του κοίτη και τον δεύτερο κλάδο της παλαιάς κοίτης που ελίσσεται στο Νότιο τμήμα της πεδιάδας και εκβάλει στο ΝΑ άκρο της περιοχής μέσα από ένα πολύπλοκο εκβολικό σύστημα, τελευταίο άκρο του οποίου είναι ο παραπόταμος του Στομίου. Οι κοίτες του ποταμού έχουν συνολικό ανάπτυγμα περίπου 28 Km.
- Την αποκομμένη κοίτη Παλιοπόταμο η οποία ήταν ο παλιός αποδέκτης της μεγαλύτερης λεκάνης απορροής του Κάτω Ολύμπου (ρεύμα Αγίων Αποστόλων), μέσω του ρεύματος Καρατζούνι. Παρουσιάζει έντονους μαιανδρισμούς με ανάπτυγμα 7 Km από τον οικισμό Κουλούρα μέχρι την εκβολή του 500 m βόρεια της κύριας κοίτης του Πηνειού

- Ένα πολύπλοκο σύστημα υδάτινων σχηματισμών, με συνολικό ανάπτυγμα 4 Km (ότι απόμεινε από τα συνολικά 10 Km των σχηματισμών που υπήρχαν, καθώς τα υπόλοιπα 6 επιχωματώθηκαν). Βρίσκεται βόρεια του Παλιοπόταμου και συνδέεται με την αποκομμένη κοίτη Παπαπούλι (ή Ποταμούλι) και εκβάλλει στη θέση Ιχθυοτροφείο, 850 m Νότια του οικισμού των Νέων πόρων. Η κοίτη Παπαπούλι είναι ο αποδέκτης της δεύτερης σε μέγεθος λεκάνης απορροής του Κάτω Ολύμπου.

Ρύπανση επιφανειακών νερών

Μετρήσεις της ποιότητας των νερών του πλέγματος ποταμών – ρεμάτων του Δέλτα, δεν υπάρχουν. Η απουσία σημαντικών πηγών ρύπανσης κατάντη των πηγών των Τεμπών, όπως μεγάλοι οικισμοί και βιομηχανίες, αποκλείει την συνεχή επιβάρυνση των νερών με ρυπαντικά φορτία. Αξίζει να σημειώσουμε όμως ότι οι γεωργικές καλλιέργειες στις όχθες του ποταμού είναι μια εν δυνάμει απειλή για όλο το υδάτινο οικοσύστημα, καθώς οι αγρότες της περιοχής πετούν τα άδεια δοχεία των φυτοφαρμάκων μέσα στον ποταμό, αδιαφορώντας για τις επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

Στο Παράρτημα ΙΙΙ παρατίθεται ο Πίνακας 1 με την περιεκτικότητα των νερών του Πηνειού σε θρεπτικά συστατικά στις θέσεις Κουλούρα και Πυργετού που αναφέρονται στις μετρήσεις που έγιναν από την Δ.Ε.Υ.Α.Λ. στα νερά του ποταμού Πηνειού κοντά στη γέφυρα της Ραψάνης (Πυργετός) και στη γέφυρα της Κουλούρας, τα έτη 1999 – 2000 – 2001. Επίσης, ο Πίνακας 2 με τις τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών του ποταμού στις ίδιες θέσεις το ίδιο χρονικό διάστημα. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων του νερού του ποταμού δείχνουν εύτροφο υδάτινο περιβάλλον. Δεν δείχνουν όμως την ύπαρξη ρυπαντικών φορτίων, τουλάχιστον σύμφωνα με τα όρια που αναφέρονται στην Υπουργική απόφαση 46399/1352/86 (ΦΕΚ 438/τ.β./3.7.86) και τις οδηγίες της Ε.Ε. 75/440/ΕΟΚ, 76/160/ΕΟΚ, 78/659/ΕΟΚ, 79/923/ΕΟΚ και 79/869/ΕΟΚ, και που αφορούν τα πόσιμα νερό.

3.1. Περιγραφή περιοχής παραπόταμου Στομίου

Σύμφωνα με τα κριτήρια που αναφέρθηκαν νωρίτερα επιλέξαμε ως καταλληλότερη περιοχή τον παραπόταμο (παλαιά κοίτη) του ποταμού Πηνειού που διασχίζει την ακτή του χωριού Στομίου. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης περιοχής έγκειται στο γεγονός ότι οι μεταπρονύμφες των γαρίδων εισέρχονται στον παραπόταμο κατά το μήνα Μάιο, όποτε τα νερά του παραπόταμου επικοινωνούν με τα νερά του Θερμαϊκού κόλπου, εγκλωβίζονται εκεί καθώς κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού η στάθμη των νερών του παραπόταμου πέφτει και παραμένουν εκεί έως τα τέλη Σεπτεμβρίου – αρχές Οκτωβρίου, οπότε με τις βροχές του Φθινοπώρου η στάθμη των νερών ανεβαίνει και οι γαρίδες είτε παθητικά είτε ενεργητικά μετακινούνται προς τη θάλασσα.

Ίσως έτσι να μπορεί να εξηγηθεί η έλλειψη πλήθους γαρίδων από τον παραποτάμιο βιότοπο του Στομίου καθώς τα στόμια του βιότοπου κλείνουν κατά τις αρχές Ιουνίου αποκόπτοντας τον από τη θάλασσα, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να υπάρχει συνεχής ανεφοδιασμός του παραπόταμου από προνύμφες γαρίδων.

Το Στόμιο βρίσκεται στο νότιο άκρο του δέλτα, στους πρόποδες της Όσας και σε κάθετη απόσταση 13 Km, ανατολικά της Εθνικής Οδού. Είναι ο μοναδικός παραθαλάσσιος οικισμός σε μεγάλο ανάπτυγμα ακτών ο οποίος προϋπήρχε του 1923, χαρακτηρίζεται ως γεωργικός, δασικός, αλιευτικός και τουριστικός οικισμός και αξίζει να σημειωθεί ότι το Στόμιο είναι η μοναδική κοινότητα με μέτωπο στη θάλασσα, στην οποία δεν παρατηρήθηκε κακοποίηση του φυσικού περιβάλλοντος ή αυθαίρετη δόμηση. Η συνολική έκταση του οικισμού φτάνει τα 3.500 στρέμματα. Ένα πυκνό δίκτυο παραποτάμων και υγρότοπων (προηγούμενη κοίτη Πηνειού), κυρίως καλυμμένων με μεγάλη ποικιλία υδρόφιλων δένδρων και θάμνων, αποτελούν ένα μοναδικό σήμερα, στον Ευρωπαϊκό και τον Ελληνικό χώρο βιότοπο.

Το συνολικό μήκος της περιοχής μελέτης είναι – σε κάθετη προβολή προς την ακτογραμμή – περίπου 1000 m.

Ο παραπόταμος διασχίζει την ακτή του οικισμού του Στομίου, παράλληλα προς την ακτή και σε απόσταση είκοσι (20) έως σαράντα (40) m από

αυτή. Το πλάτος του κυμαίνεται από δυο (2) έως είκοσι πέντε (25) m ενώ το βάθος από μισό έως τρία m.

Ο παραπόταμος έχει δύο στόμια με τα οποία ενώνεται (περιοδικά) με τη θάλασσα. Το πρώτο βρίσκεται στην ακτή του ομώνυμου οικισμού Στομίου και έχει άνοιγμα περίπου 35 m (Εικ.9) ενώ το δεύτερο βρίσκεται 1000 m βόρεια όπου δημιουργείται μία εκβολή ημικυκλικού σχήματος, διαμέτρου 40 m περίπου και βάθος που κυμαίνεται από 0,3 έως 1,5 m (Εικ.10).



Εικόνα 9. Το πρώτο στόμιο του παραπόταμου στην ακτή μπροστά από τον οικισμό Στομιο.

Η περιοδική ένωση του παραπόταμου με τη θάλασσα εξηγείται από τη διακύμανση της στάθμης των υδάτων του. Την Άνοιξη και το φθινόπωρο καθώς αυξάνονται οι βροχοπτώσεις στην περιοχή τα νερά του παραπόταμου αυξάνουν και ανοίγουν δίοδο προς τη θάλασσα. Η ιδιαιτερότητα αυτή της συγκεκριμένης περιοχής, συνεπικουρεί τις ψευδομεταναστευτικές κινήσεις των *Pemphredonidae* και μάλιστα του συγκεκριμένου είδους. Ως γνωστό η ωοτοκία πραγματοποιείται στην ανοιχτή θάλασσα του Αιγαίου πελάγους μπροστά από τη συγκεκριμένη περιοχή του μελετούμενου βιότοπου. Προς το τέλος της Άνοιξης οι προνύμφες της γαρίδας κινούνται με τη βοήθεια των ρευμάτων από την ανοιχτή θάλασσα προς την ακτή και εισέρχονται στο εκβολικό σύστημα του Πηνειού στο οποίο και παραμένουν εγκλωβισμένες όπου αναπτύσσονται ως το στάδιο του νεαρού ατόμου. Στη συνέχεια δημιουργείται, ως αποτέλεσμα των βροχοπτώσεων κατά τα τέλη Σεπτεμβρίου, διάυλος προς τη θάλασσα. Τότε οι γαρίδες έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξη τους και είναι έτοιμες να κινηθούν προς την ανοιχτή θάλασσα στα βαθύτερα και θερμότερα νερά για διαχείμαση. Στις περιπτώσεις

που οι ποσότητες των νερών του παραπόταμου δεν είναι ικανές να δημιουργήσουν δίοδο προς τη θάλασσα, τον ρόλο αυτόν αναλαμβάνουν οι τοπικές αρχές. Μια τέτοια περίπτωση παρουσιάστηκε στον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών (Καλοκαίρι 2002) καθώς την περίοδο εκείνη υπήρξαν ασυνήθιστα μεγάλες – για την εποχή – βροχοπτώσεις και αναγκάστηκαν να ανοίξουν τεχνητό διάυλο προς τη θάλασσα. Στο γεγονός αυτό, την ορμητική δηλαδή έξοδο των νερών του παραπόταμου προς τη θάλασσα που παρέσυρε τα νεαρά άτομα της γαρίδας που είχαν εισέλθει σ' αυτόν, αλλά και στη συγκέντρωση όλων των φυτοφαρμάκων λόγω αυξημένων βροχοπτώσεων από την έκπλυση των γεωργικών εδαφών, πιστεύουμε ότι οφείλεται η αδυναμία σύλληψης γαρίδων κατά την πρώτη δειγματοληπτική περίοδο.



Εικόνα 10. Το δεύτερο στόμιο του παραπόταμου.

Ο πυθμένας στο μεγαλύτερο μέρος του είναι αμμώδης αλλά υπάρχουν και σημεία στα οποία μετατρέπεται σε βραχώδη. Γύρω από τις ακτές του παραπόταμου η βλάστηση είναι πολύ πυκνή και αποτελείται κατά κύριο λόγο από καλάμια του είδους *Ammophila arenaria* (Εικ.11), γεγονός το οποίο δυσκολεύει την πρόσβαση σε αυτόν. Στη στήλη του νερού η παρουσία κορμών και κλαδιών έκανε αδύνατη τη σύρση δειγματολήπτη για τη συγκέντρωση φυτοπλαγκτού και για αυτό το λόγο δεν συλλέχθηκε.



Εικόνα 11. Καλάμια του είδους *Amphiphila arenaria* στις όχθες του Παραπόταμου.

Ο περιβάλλον χώρος του υγρότοπου είναι πλούσιος σε φυτική βλάστηση (Εικ. 12). Ο παραπόταμος βρίθκει από την παρουσία φυτικών και ζωικών οργανισμών, κάποια από τα οποία συλλέχθηκαν και παρουσιάζονται στην Εικόνα. 13.



Ammophila arenaria



Eringium maritimum



Xanthium strumarium

Εικόνα 12. Φυτά που συναντούνται στις αμμοθίνες του βιοτόπου.



Palaemon adspersus
(Rathke 1837)



Palaemon adspersus
(Rathke 1837)



Mysidacea sp.
(Holthuis 1984)



Callinectes sapidus
(Rathbun 1896)

Εικόνα 13. Ορισμένα είδη ζωικών οργανισμών που συλλέχθηκαν από τον παραπόταμο του Στομίου.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη διάρκεια των δειγματοληψιών συλλέχθηκαν οι τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων, αλατότητας, διαλυμένου οξυγόνου, ενεργού οξύτητας (pH) και θερμοκρασίας των υδάτων της περιοχής μελέτης καθώς και δείγματα του βενθικού υποστρώματος.

Ο πρώτος κύκλος δειγματοληψιών πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα από 19/06/02 έως 30/09/02 και ο δεύτερος από τις 6/08/03 έως 02/10/03. Οι δειγματοληψίες γίνονταν κάθε 15 - 20 ημέρες, και περιορίστηκαν στους καλοκαιρινούς μήνες καθώς αυτοί είναι συνδεδεμένοι με την εμφάνιση και ανάπτυξη των μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων της γαρίδας *Melicertus kerathurus* στους νηπιακούς χώρους παραμονής τους.

Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών αλιεύθηκαν από τον παραπόταμο του Στομίου 48 νεαρά άτομα από τα οποία 24 αρσενικά και 24 θηλυκά (δεύτερος κύκλος δειγματοληψιών), και από την θαλάσσια περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου μπροστά από το Δέλτα του ποταμού Πηνειού 146 ενήλικα άτομα από τα οποία 99 αρσενικά και 47 θηλυκά (πρώτος κύκλος δειγματοληψιών).

4.1. Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του βιοτόπου

Οι τιμές αλατότητας, διαλυμένου οξυγόνου, ενεργούς οξύτητας (pH) και θερμοκρασίας ανά σταθμό, ημερομηνία και κύκλο δειγματοληψιών δίνονται στο Παράρτημα I (Πίνακες 1 και 2) καθώς και οι μέσοι όροι των τιμών και η μέγιστη και ελάχιστη τιμή. Η ενεργός οξύτητα κατά τον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών κυμάνθηκε από 8,03 έως 8,89 ενώ στο δεύτερο από 7,69 έως 8,67, τα υπόλοιπα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του ύδατος κυμάνθηκαν ως εξής :

Θερμοκρασία : από 21,4 έως 28,4 C° και από 19,5 έως 22,7 C°, αλατότητα : από 11,1 έως 22,7 και από 6,2 έως 19,5 και το διαλυμένο οξυγόνο (%) από 61,4 έως 87,2 και από 40,1 έως 91,4, για τον πρώτο και δεύτερο κύκλο δειγματοληψιών, αντίστοιχα.

Η κοκομετρική ανάλυση του υποστρώματος, μας έδειξε ότι αποτελείται κατά κύριο λόγο από αμμόδες υλικό, εκτός από δυο σταθμούς (S6, S7) στους

οποίους ο πυθμένας περιείχε σημαντικό (> 10 %) ποσοστό ιλύος, αρκετό ώστε να μπορεί να χαρακτηριστεί πηλοαμμώδης (Brady, 1990). Τα αποτελέσματα ανά σταθμό δίνονται στο Παράρτημα Ι (Πίνακας 3), ενώ στον Πίνακα 1 εμφανίζονται συγκεντρωμένα όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν.

Πίνακας 1. Φυτικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού, ο τύπος του υποστρώματος και ο αριθμός των αλιευθέντων ατόμων ανά δειγματοληψία και σταθμό κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύκλου δειγματοληψιών

6/8/2003						
ΣΤΑΘΜΟΙ	ΕΙΔΟΣ ΒΕΝ.ΥΠΟΣΤ/ΤΟΣ	ΑΛΑΤΟΤ.	% O ₂	pH	ΘΕΡ.	ΑΡΙΘ. ΑΛΙΕΥΘΕΝΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ
S1	αμμώδης	16,9	76,3	8,59	24	9
S2	αμμώδης	17,1	74,8	8,46	23	0
S3	αμμώδης	17,2	79	8,5	23,2	3
S4	αμμώδης	16,9	73,6	8,66	22,5	0
S5	αμμώδης	16,1	78,5	8,49	22,3	0
S6	πηλοαμμώδης					0
S7	πηλοαμμώδης					0
S8	αμμώδης	13,1	54,7	8	19,5	0
S9	αμμώδης	7,05	71,2	7,69	20,6	0
S10	αμμώδης	6,7	81,7	8,35	20,4	0
25/8/2003						
ΣΤΑΘΜΟΙ	ΕΙΔΟΣ ΒΕΝ.ΥΠΟΣΤ/ΤΟΣ	ΑΛΑΤΟΤ.	% O ₂	pH	ΘΕΡ.	ΑΡΙΘ. ΑΛΙΕΥΘΕΝΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ
S1	αμμώδης	17,2	81,6	8,42	24,7	0
S2	αμμώδης	18,4	79,6	8,5	23,2	5
S3	αμμώδης	18,3	82,1	8,7	23,6	0
S4	αμμώδης	17,3	84,3	8,53	22,7	0
S5	αμμώδης	16,8	87,4	8,67	23,1	0
S6	πηλοαμμώδης	17,6	85,3	8,62	23,3	0
S7	πηλοαμμώδης	16,7	86	8,53	23	0
S8	αμμώδης	15,2	69,7	7,94	20,7	0
S9	αμμώδης	7,8	79,7	8,31	21,2	7
S10	αμμώδης	7,1	91,4	8,54	21	0
16/9/2003						
ΣΤΑΘΜΟΙ	ΕΙΔΟΣ ΒΕΝ.ΥΠΟΣΤ/ΤΟΣ	ΑΛΑΤΟΤ.	% O ₂	pH	ΘΕΡ.	ΑΡΙΘ. ΑΛΙΕΥΘΕΝΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ
S1	αμμώδης	18,7	78,9	8,51	25	11
S2	αμμώδης	19,1	72,4	8,51	24	1
S3	αμμώδης					2
S4	αμμώδης	18,9	74,8	8,66	23	0
S5	αμμώδης	17,9	79,2	8,61	23,5	0
S6	πηλοαμμώδης	18,2	76,3	8,58	24	0
S7	πηλοαμμώδης	17,7	77,1	8,62	23	0
S8	αμμώδης	15,6	52,4	8	21,5	0
S9	αμμώδης	8,6	69,8	7,94	20,5	5
S10	αμμώδης	7,6	80,2	8,48	20,9	0

	2/10/2003					
ΣΤΑΘΜΟΙ	ΕΙΔΟΣ ΒΕΝ.ΥΠΟΣΤ/ΤΟΣ	ΑΛΑΤΟΤ.	% O ₂	pH	ΘΕΡ.	ΑΡΙΘ. ΑΛΙΕΥΘΕΝΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ
S1	αμμώδες	11,7	73,3	8,26	23	3
S2	αμμώδες	12,3	67,5	7,97	22,7	0
S3	αμμώδες	12,2	70,4	8,6	22,9	0
S4	αμμώδες	12,6	68,7	8,39	24	0
S5	αμμώδες	12,6	72,8	8,65	24,5	0
S6	πηλοαμμώδες	13	69,6	8,12	23,1	0
S7	πηλοαμμώδες	11,9	71,1	8,07	22,7	0
S8	αμμώδες	11,4	40,1	8,15	22,5	0
S9	αμμώδες	9,5	61,2	8	23	2
S10	αμμώδες	6,2	71,4	8,31	19,8	0

4.2. Σωματομετρήσεις

Μετρήσεις έγιναν σε 146 γαρίδες από τις οποίες τα 99 άτομα ήταν αρσενικά και τα 47 θηλυκά, που αλιεύθηκαν κατά τον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών και σε 48 άτομα από τα οποία 24 αρσενικά και 24 θηλυκά άτομα, που αλιεύθηκαν κατά το δεύτερο κύκλο δειγματοληψιών.

4.2.1. Ενηλίκων ατόμων.

Τα ενήλικα άτομα αλιεύθηκαν στις 14/10/02, σε απόσταση περίπου 500 m από τις εκβολές του ποταμού Πηνειού (Εικ. 3) και σε βάθος που κυμαίνονταν από 10 έως 15 m.

Το μέσο βάρος των αρσενικών ατόμων ήταν 21,926 g. με μέγιστο τα 38,65 g. και ελάχιστο τα 21,926 g. Το μέσο μήκος κεφαλοθώρακα των αρσενικών ήταν 3,54 cm με μέγιστο τα 4,3 cm. και ελάχιστο τα 3,1 cm ενώ το μέσο ολικό μήκος ήταν 16,57 cm, με μέγιστο τα 21 cm και ελάχιστο τα 14,5 cm. Τα αντίστοιχα μεγέθη για τα θηλυκά ήταν : μέσο βάρο, 31,78 g μέγιστο 44,56 g και ελάχιστο 17,9 g. Μέσος όρος μήκους κεφαλοθώρακα 4,13 cm, με μέγιστο τα 4,9 cm και ελάχιστο τα 3,4 cm. Το μέσο ολικό μήκος 18,74 cm, με μέγιστο τα 21,4 cm και ελάχιστο τα 15,9 cm. Στο Παράρτημα Ι (Πίνακας 4) δίνονται οι σχετικές μετρήσεις και οι μέσοι όροι.

4.2.2 Νεαρών άτομα

Τα νεαρά άτομα αλιεύθηκαν κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύκλου δειγματοληψιών και συγκεκριμένα από 06/08/03 έως 02/10/03 στον παραπόταμο του οικισμού Στομίου (Παλαιά κοίτη) του εκβολικού συστήματος του ποταμού Πηνειού. Το μέσο βάρος των αρσενικών ατόμων ήταν 5,48 g με μέγιστο τα 9,85 g και ελάχιστο τα 3,17 g. Το μέσο μήκος κεφαλοθώρακα των αρσενικών ήταν 24,3 mm, με μέγιστο τα 30,7 mm και ελάχιστο τα 20,7 mm ενώ το μέσο ολικό μήκος των αρσενικών ήταν 76,2 mm, με μέγιστο τα 96,4mm και ελάχιστο τα 66,4 mm. Τα αντίστοιχα μεγέθη για τα θηλυκά ήταν : μέσο βάρος 5,454 g, μέγιστο 10,81 g και ελάχιστο 0,68 g. Μέσος όρος μήκους κεφαλοθώρακα 23,8 mm, με μέγιστο τα 30 mm και ελάχιστο τα 13,6 mm. Το μέσο ολικό μήκος 75,1 mm, με μέγιστο τα 101,2 mm και ελάχιστο τα 38,3 mm. Στο Παράρτημα I (Πίνακας 5) δίνονται οι σχετικές μετρήσεις και οι μέσοι όροι τους.

4.3. Συσχέτιση των σωματομετρικών παραμέτρων του μελετηθέντος είδους

Οι λογαριθμικές εξισώσεις παρουσίασαν την καλύτερη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών που μελετήθηκαν. Ως ανεξάρτητη μεταβλητή επιλέχθηκε το μήκος κεφαλοθώρακα (CL) και ως εξαρτημένες, το σωματικό βάρος (WT), το ολικό μήκος (TL), το μήκος ουροποδίου (U) και το μήκος τέλσωνα (T), ενώ έγινε συσχέτιση του σωματικού βάρους με το ολικό μήκος.

Για την ανάλυση των δεδομένων επιλέχθηκε το μήκος κεφαλοθώρακα ως ανεξάρτητη μεταβλητή, ώστε να μπορεί να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα αντίστοιχα του Κλαουδάτου (1984). Στο Παράρτημα I, στους Πίνακες . 6, 7, 8, 9, 10 και 11 δίνονται τα αποτελέσματα των σωματομετρήσεων για τις πραγματικές και υπολογισμένες, με τη χρήση των λογαριθμικών εξισώσεων, τιμές οι οποίες είναι συγκρίσιμες με αντίστοιχες των Κλαουδάτος (1984), Mariem (1995) και του Lumare (1996).

4.3.1. Ενηλίκων ατόμων

Συσχέτιση ολικού μήκους (TL) - Σωματικού βάρους (TW)

Η ανάλυση της συμμεταβολής μεταξύ του ολικού μήκους και του σωματικού βάρους για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους ($F_{\alpha\rho} = 131,09$ ($P < 0,05$), $F_{\theta\eta} = 115,29$ ($P < 0,05$)), με συνέπεια να μην είναι δυνατός ο συνδυασμός των ατόμων του δείγματος για τον υπολογισμό κοινής εξίσωσης. Κατόπιν τούτου υπολογίσθηκαν διαφορετικές εξισώσεις για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα.

Οι σχέσεις για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα ήταν :

Θηλυκά : $\log TW = -1,6214131 + 2,4516253 \cdot \log TL$

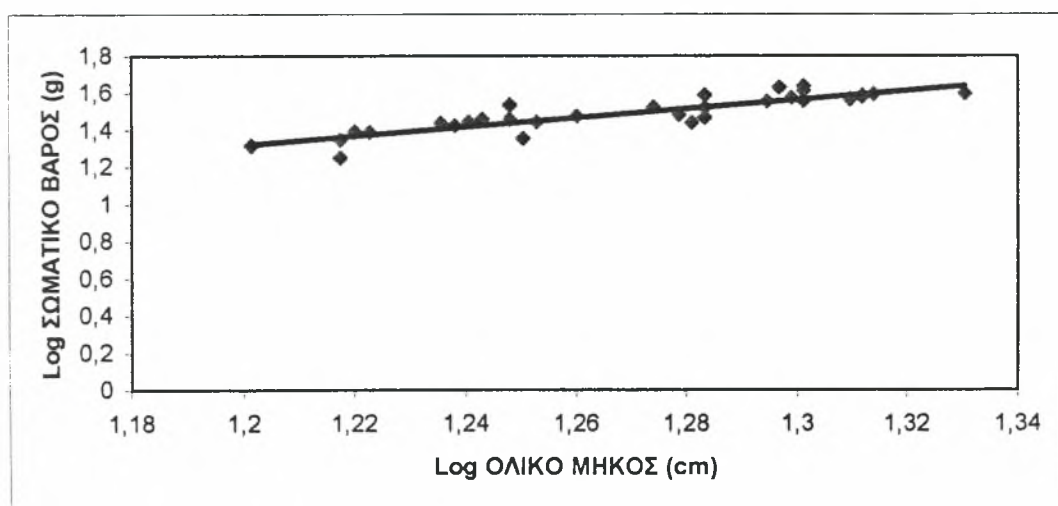
Τυπικό σφάλμα : (0,29) (0,22)

Αρσενικά : $\log TW = -0,8329438 + 1,7791878 \cdot \log TL$

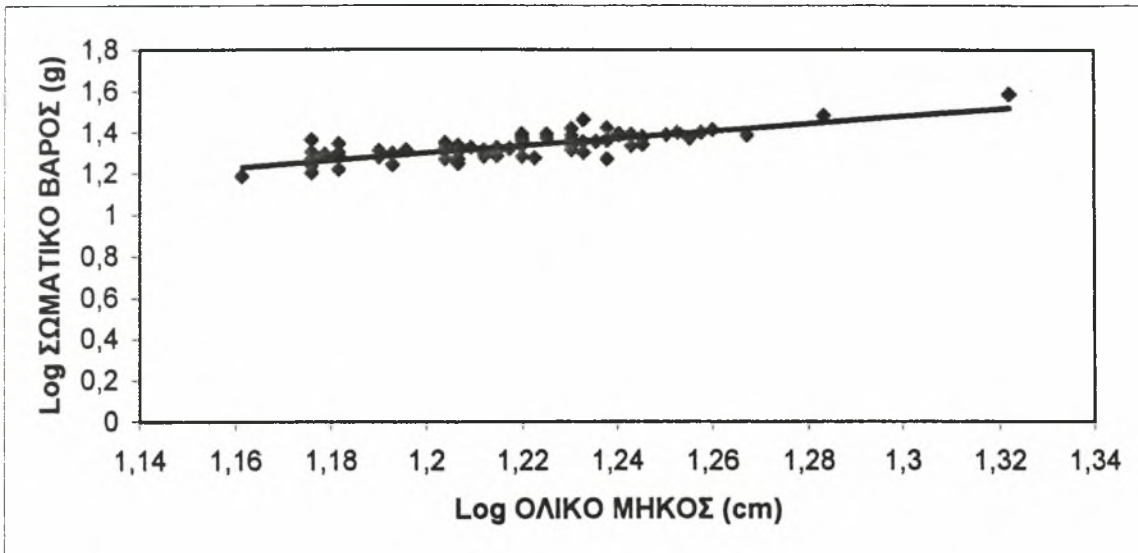
Τυπικό σφάλμα : (0,18) (0,15)

Οι εξισώσεις αυτές, γνωστές ως καμπύλες αλλομετρικής ανάπτυξης, έδωσαν συντελεστές προσδιορισμού $R^2_A = 0,6269$ και $R^2_{\theta} = 0,7880$.

Στις Εικόνες 14 και 15 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 14 Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα θηλυκά άτομα



Εικόνα 15. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) – Ολικού μήκους (TL)

Η ανάλυση της συµµεταβολής µεταξύ του µήκους κεφαλοθώρακα και του ολικού µήκους για τα αρσενικά και θηλυκά άτοµα, έδειξε ότι υφίσταται σηµαντική στατιστική διαφορά µεταξύ τους ($F_{\alpha\rho} = 182,0$ ($P < 0,05$), $F_{\theta\eta} = 143,6$ ($P < 0,05$)), µε συνέπεια να µην είναι δυνατός ο συνδυασµός των ατόµων του δείγµατος για τον υπολογισµό κοινής εξίσωσης.

Οι σχέσεις αυτές για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτοµα ήταν :

Θηλυκά : $\log TL = 0,7302375 + 0,8803461 \cdot \log CL$

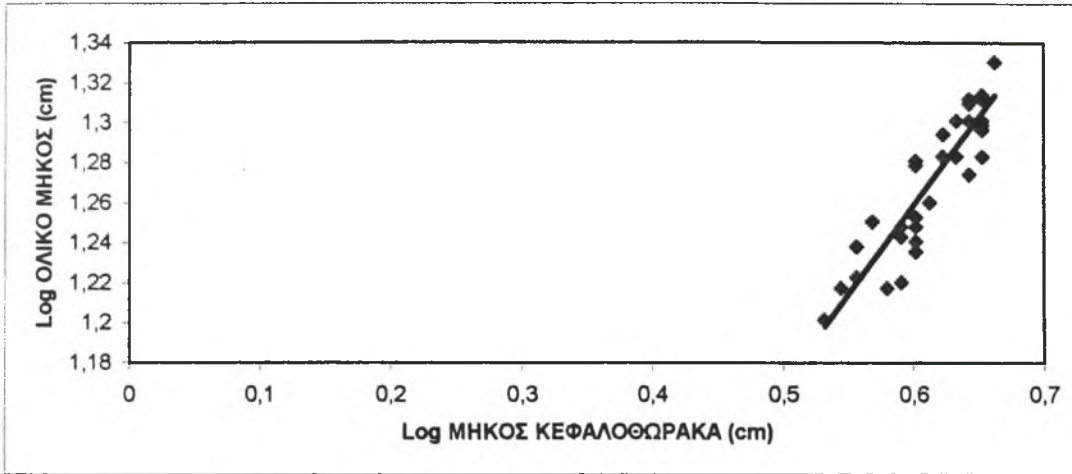
Τυπικό σφάλµα : (0,045) (0,075)

Αρσενικά : $\log TL = 0,6686772 + 1,0051586 \cdot \log CL$

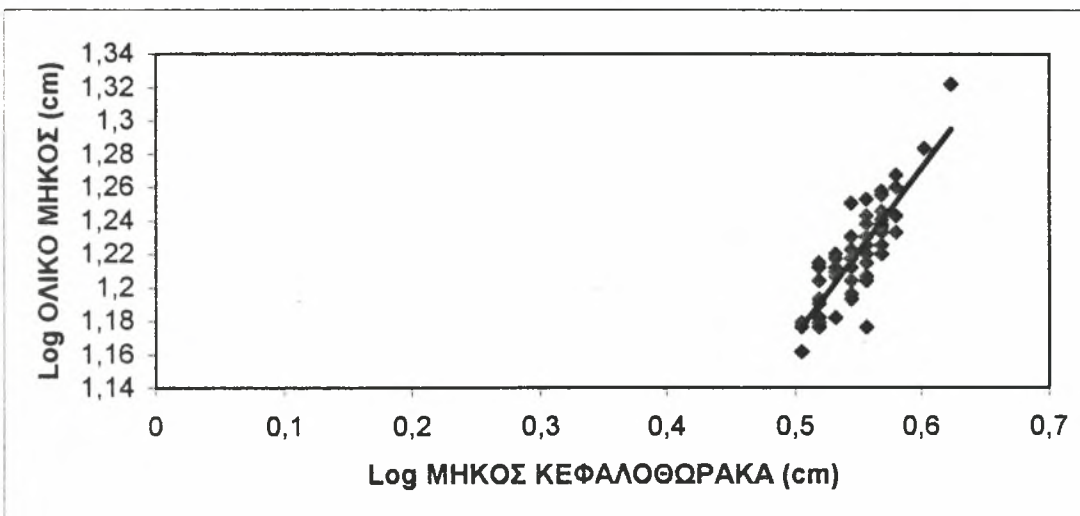
Τυπικό σφάλµα : (0,040) (0,074)

Οι συντελεστές προσδιορισµού προσδιορίστηκαν $R^2_A = 0,7081$ και $R^2_{\theta} = 0,8225$, για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτοµα, αντίστοιχα.

Στις Εικόνες 16 και 17 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 16.. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα θηλυκά άτομα.



Εικόνα 17. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) – Σωματικού βάρους (TW)

Η ανάλυση της συµµεταβολής µεταξύ του µήκους κεφαλοθώρακα και του σωματικού βάρους για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτοµα, έδειξε ότι υφίσταται σηµαντική στατιστική διαφορά µεταξύ τους ($F_{αρ} = 208,7$ ($P < 0,05$), $F_{θη} = 350,0$ ($P < 0,05$)), µε συνέπεια να µην είναι δυνατός ο συνδυασµός των ατόµων του δείγµατος για τον υπολογισµό κοινής εξίσωσης. Οι σχέσεις αυτές για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτοµα ήταν :

$$\text{Θηλυκά : } \log TW = 0,0075076 + 2,4126100 \cdot \log CL$$

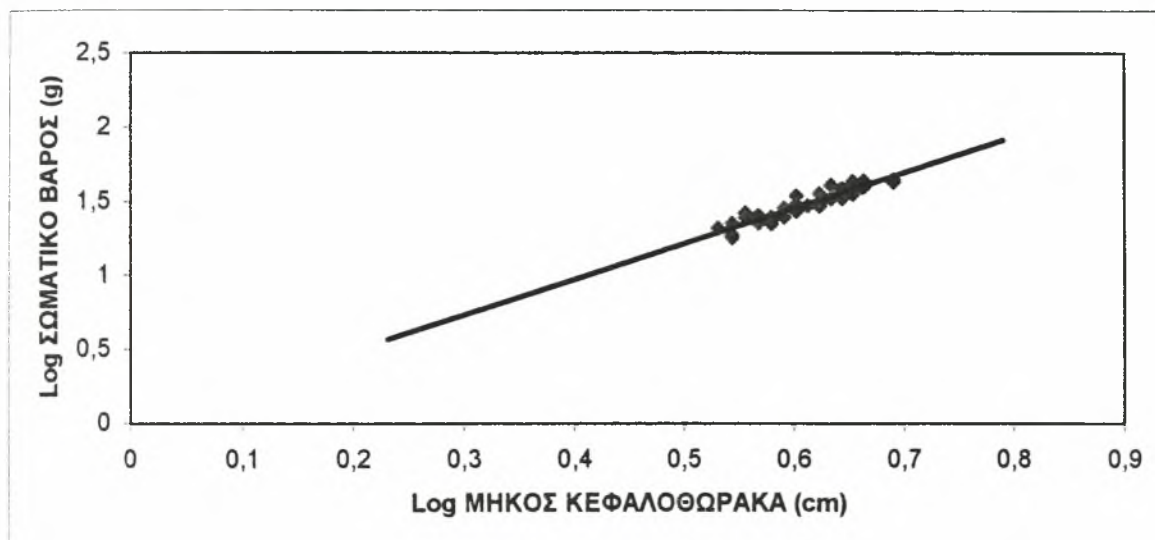
$$\text{Τυπικό σφάλµα : } (0,0,0007) \quad (0,128)$$

$$\text{Αρσενικά : } \log TW = 0,1346794 + 2,2027074 \cdot \log CL$$

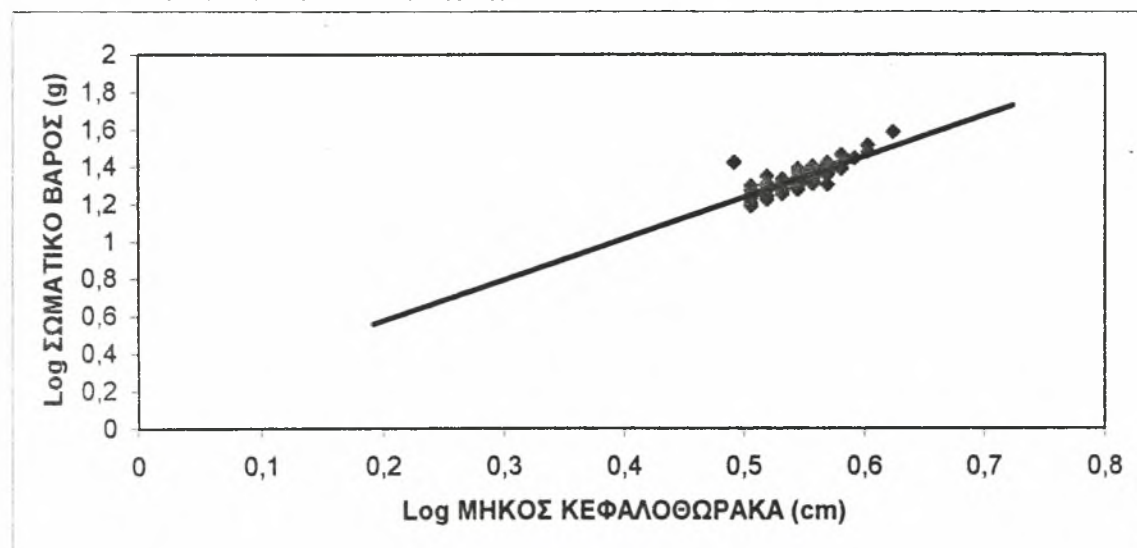
$$\text{Τυπικό σφάλµα : } (0,08) \quad (0,15)$$

Οι συντελεστές προσδιορισμού είναι $R^2_A = 0,68948$ και $R^2_{\Theta} = 0,88609$, για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα, αντίστοιχα.

Στις Εικόνες 18 και 19 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 18. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα θηλυκά άτομα



Εικόνα 19. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) – Μήκους τέλσωνα (T)

Η ανάλυση της συμεταβολής μεταξύ του μήκους κεφαλοθώρακα και του μήκους τέλσωνα για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους ($F_{\alpha\rho} = 116,074$ ($P < 0,05$), $F_{\theta\eta} = 125,08$

($P < 0,05$)), με συνέπεια να μην είναι δυνατός ο συνδυασμός των ατόμων του δείγματος για τον υπολογισμό κοινής εξίσωσης.

Κατόπιν τούτου οι σχέσεις για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα ήταν :

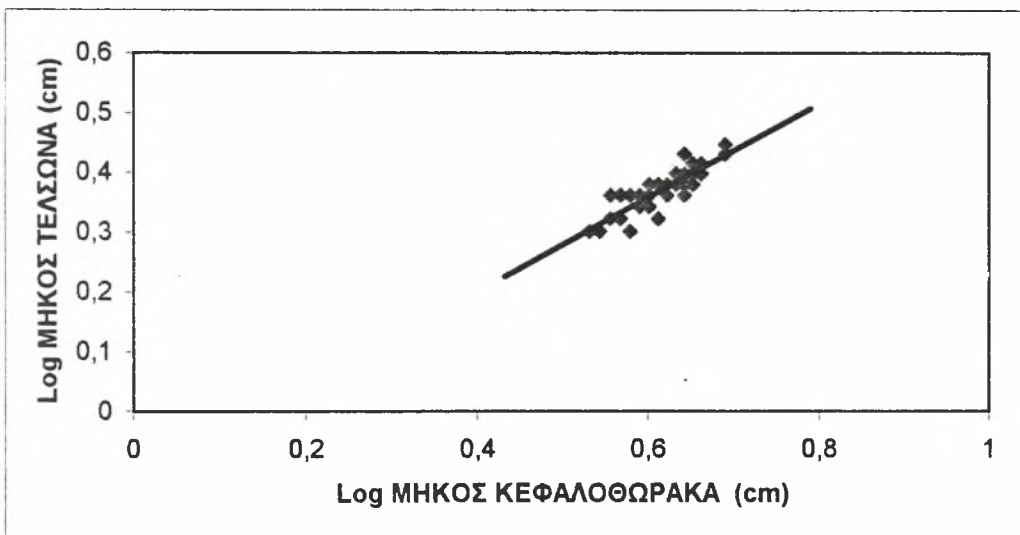
Θηλυκά : $\log T = -0,1142501 + 0,7874026 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,043) (0,07)

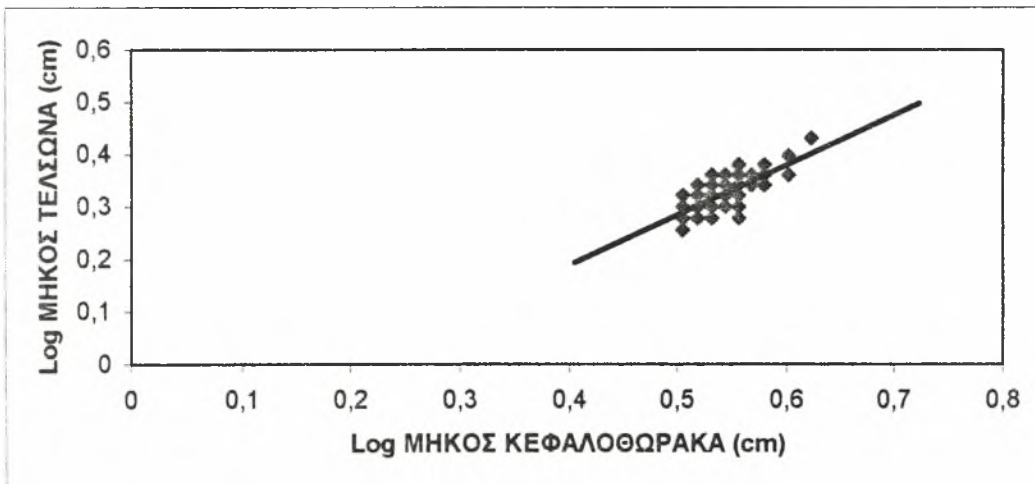
Αρσενικά : $\log T = -0,1938567 + 0,9563081 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,048) (0,088)

Στις Εικόνες 20 και 21 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 20. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα θηλυκά άτομα



Εικόνα 21. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) –Μήκους ουροποδίου (U)

Η ανάλυση της συμμεταβολής μεταξύ του μήκους κεφαλοθώρακα και του μήκους ουροποδίου για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους ($F_{αρ} = 116,07$ ($P < 0,05$), $F_{θη} = 136,52$ ($P < 0,05$)), με συνέπεια να μην είναι δυνατός ο συνδυασμός των ατόμων του δείγματος για τον υπολογισμό κοινής εξίσωσης.

Οι ξεχωριστές σχέσεις για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα ήταν :

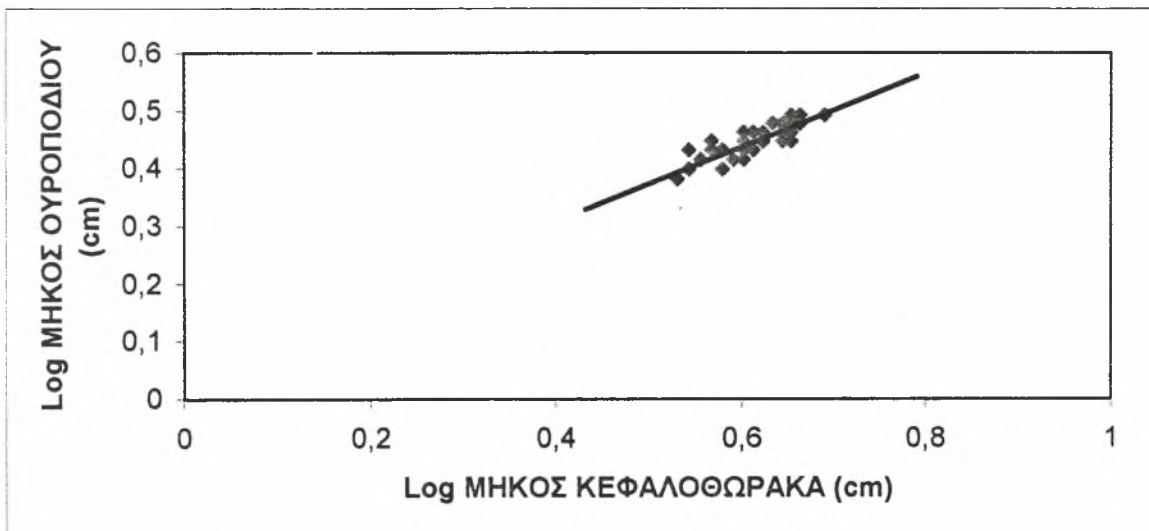
Θηλυκά : $\log U = 0,0521124 + 0,6415932 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,003) (0,05)

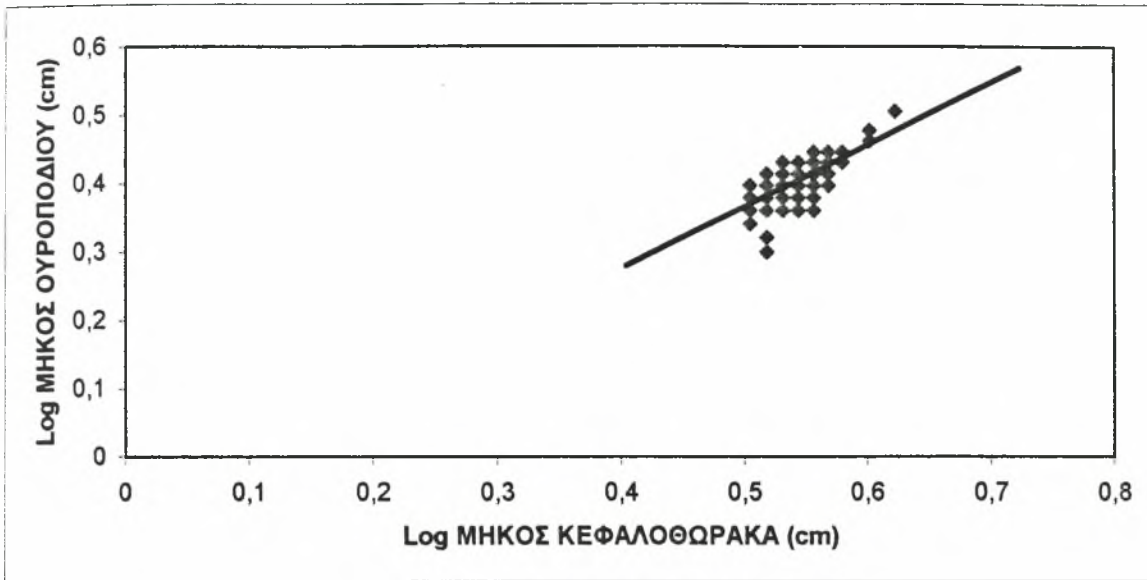
Αρσενικά : $\log U = -0,0880710 + 0,9082506 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,005) (0,09)

Στις Εικόνες 22 και 23 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 22. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα θηλυκά άτομα.



Εικόνα 23. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα ενήλικα αρσενικά άτομα

4.3.2 Νεαρών ατόμων

Συσχέτιση ολικού μήκους (TL) - Σωματικού βάρους (TW)

Η ανάλυση της συμεταβολής μεταξύ του ολικού μήκους και του σωματικού βάρους για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους ($F_{αρ} = 35,16$ ($P < 0,05$), $F_{θη} = 165,77$ ($P < 0,05$)), με συνέπεια να μην είναι δυνατός ο συνδυασμός των ατόμων του δείγματος για τον υπολογισμό κοινής εξίσωσης. Οι σχέσεις για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα του δείγματος ήταν :

$$\text{Θηλυκά : } \log TW = -4,1642826 + 2,5894253 \cdot \log TL$$

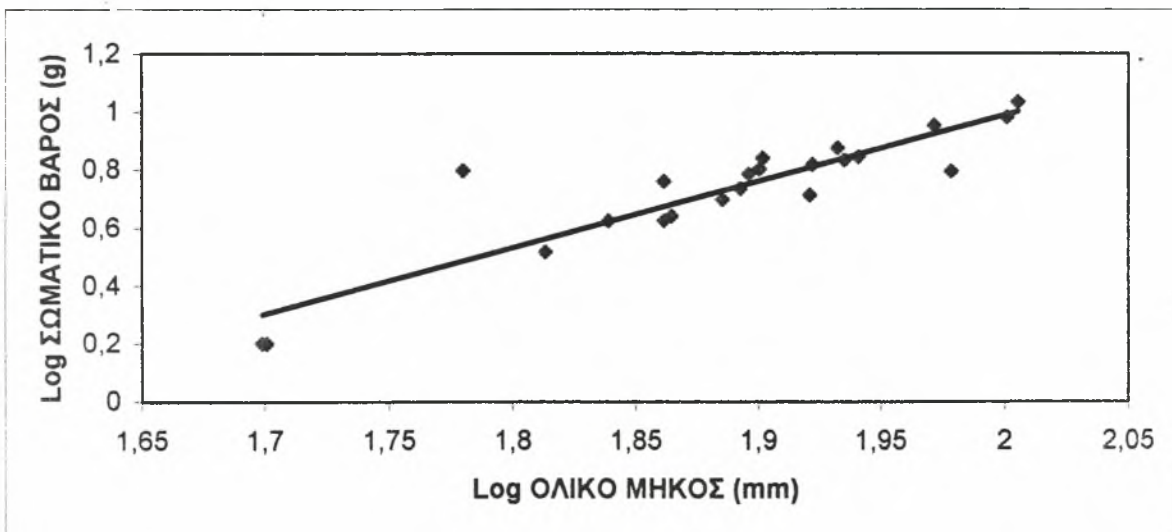
$$\text{Τυπικό σφάλμα : } (0,37) \quad (0,20)$$

$$\text{Αρσενικά : } \log TW = -3,7329671 + 2,3688749 \cdot \log TL$$

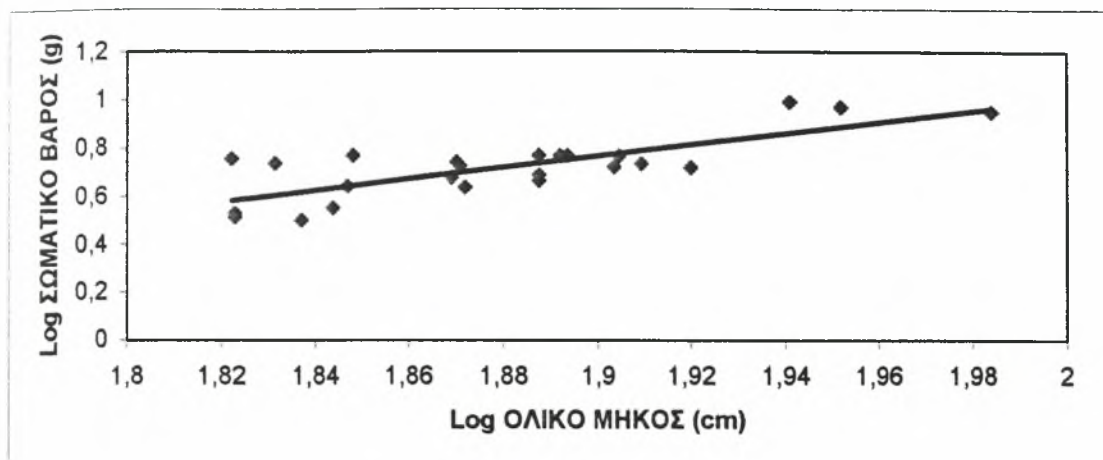
$$\text{Τυπικό σφάλμα : } (0,75) \quad (0,39)$$

Οι συντελεστές προσδιορισμού είναι $R^2_A = 0,61512$ και $R^2_{\theta} = 0,88283$, για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, αντίστοιχα.

Στις Εικόνες 24 και 25 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων..



Εικόνα 24. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά θηλυκά άτομα



Εικόνα 25. Γραφική παράσταση της για τα νεαρά αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) – Ολικού μήκους (TL)

Η ανάλυση της συµµεταβολής µεταξύ του μήκους κεφαλοθώρακα και του ολικού μήκους για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σηµαντική στατιστική διαφορά µεταξύ τους ($F_{αρ} = 64,93$ ($P < 0,05$), $F_{θη} = 155,30$ ($P < 0,05$)), µε συνέπεια να µην είναι δυνατός ο συνδυασµός των ατόµων του δείγµατος για τον υπολογισµό κοινής εξίσωσης.

Οι διαφορετικές σχέσεις µεταξύ των µεταβλητών για τα αρσενικά και θηλυκά άτοµα ήταν :

Θηλυκά : $\log TL = 0,3316526 + 1,1187822 \cdot \log CL$

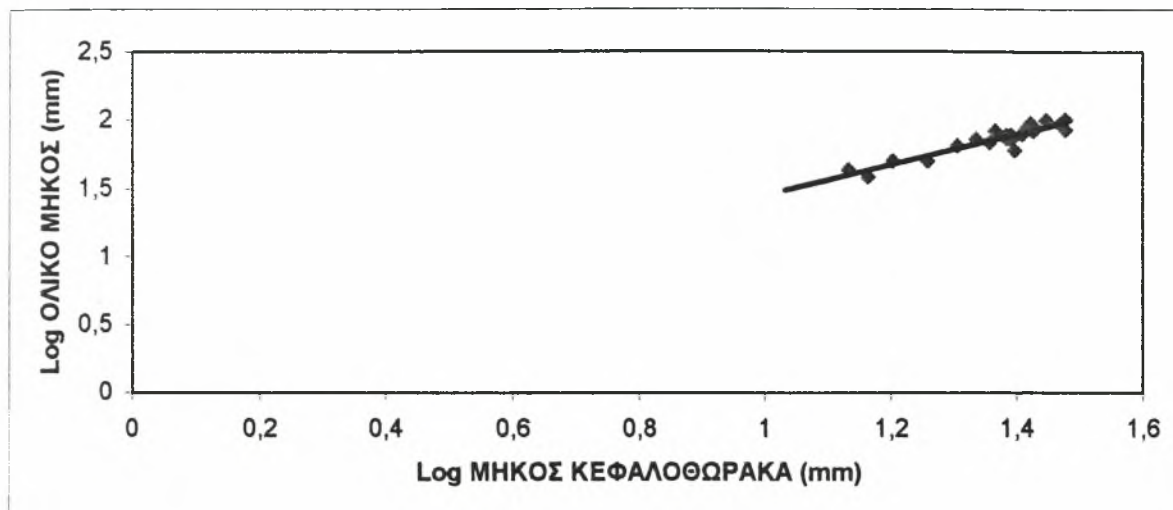
Τυπικό σφάλµα : (0,12) (0,08)

Αρσενικά : $\log TL = 0,7043012 + 0,8489388 \log CL$

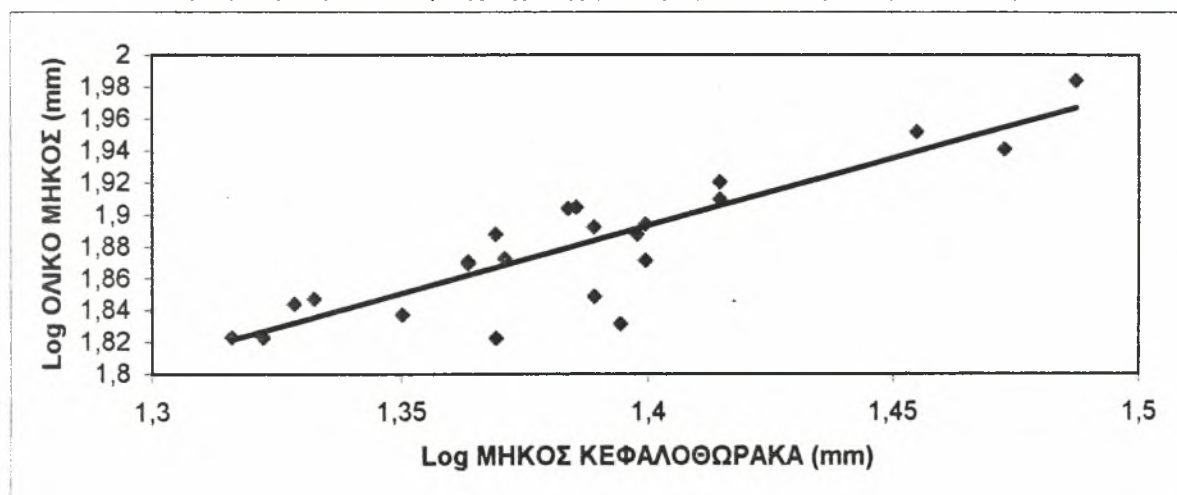
Τυπικό σφάλµα : (0,14) (0,10)

Οι συντελεστές προσδιορισµού βρέθηκαν $R^2_A = 0,746939$ και $R^2_{\theta} = 0,87592$, για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτοµα, αντίστοιχα.

Στις Εικόνες 26 και 27 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 26. Γραφική παράσταση της σχέσης μεταξύ για τα νεαρά θηλυκά άτομα



Εικόνα 27. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) – Σωματικού βάρους (TW)

Η ανάλυση της συµµεταβολής µεταξύ του µήκους κεφαλοθώρακα και του σωματικού βάρους για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτοµα, έδειξε ότι υφίσταται σηµαντική στατιστική διαφορά µεταξύ τους ($F_{ap} = 115,76$ ($P < 0,05$), $F_{\theta\eta} = 623,98$ ($P < 0,05$)), µε συνέπεια να µην είναι δυνατός ο συνδυασµός των ατόµων του δείγµατος για τον υπολογισµό κοινής εξίσωσης.

Κατόπιν τούτου οι σχέσεις για τα αρσενικά και θηλυκά άτοµα ήταν :

Θηλυκά : $\log TW = -3,7720967 + 3,2378111 \cdot \log CL$

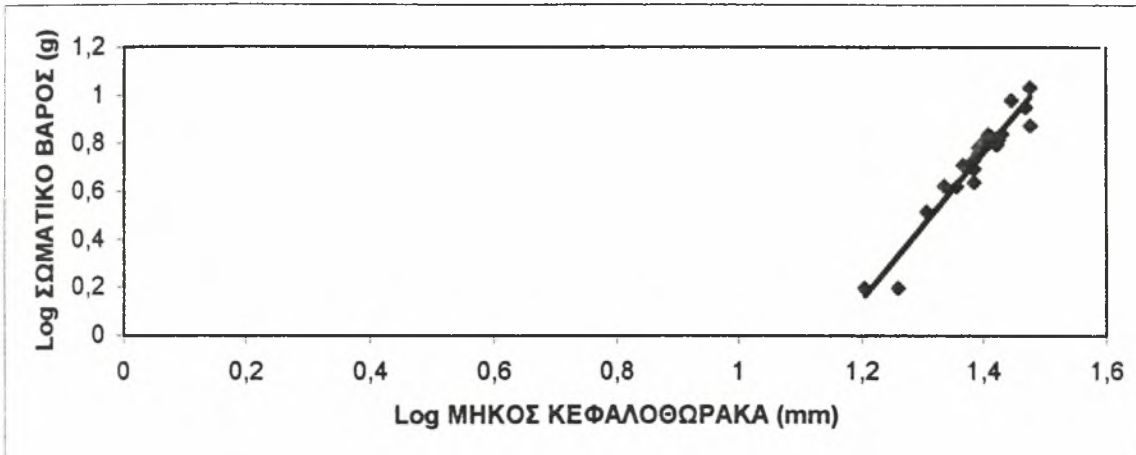
Τυπικό σφάλµα : (0,17) (0,25)

Αρσενικά : $\log TW = -3,0460047 + 2,7196637 \cdot \log CL$

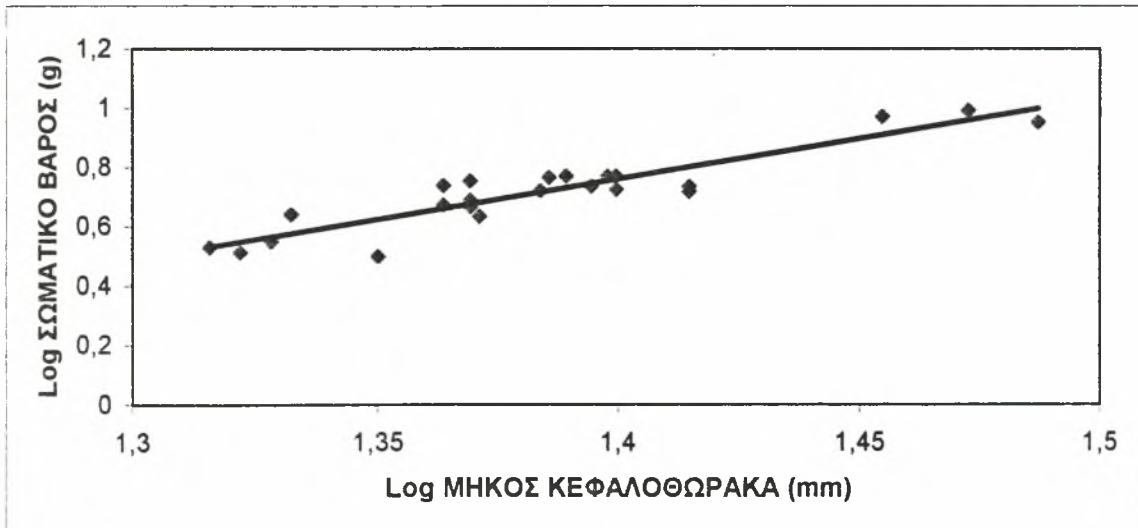
Τυπικό σφάλμα : (0,35) (0,25)

Οι συντελεστές προσδιορισμού είναι $R^2_A = 0,84031$ και $R^2_\theta = 0,96594$, για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, αντίστοιχα.

Στις Εικόνες 28 και 29 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων..



Εικόνα 28. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά θηλυκά άτομα



Εικόνα 29. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) – Μήκους τέλσωνα (T)

Η ανάλυση της συµµεταβολής µεταξύ του µήκους κεφαλοθώρακα και του µήκους τέλσωνα για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σηµαντική στατιστική διαφορά µεταξύ τους ($F_{ap} = 23,88$ ($P < 0,05$), $F_{\theta\eta} = 150,37$

($P < 0,05$)), με συνέπεια να μην είναι δυνατός ο συνδυασμός των ατόμων του δείγματος για τον υπολογισμό κοινής εξίσωσης.

Οι σχέσεις αυτές για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα ήταν :

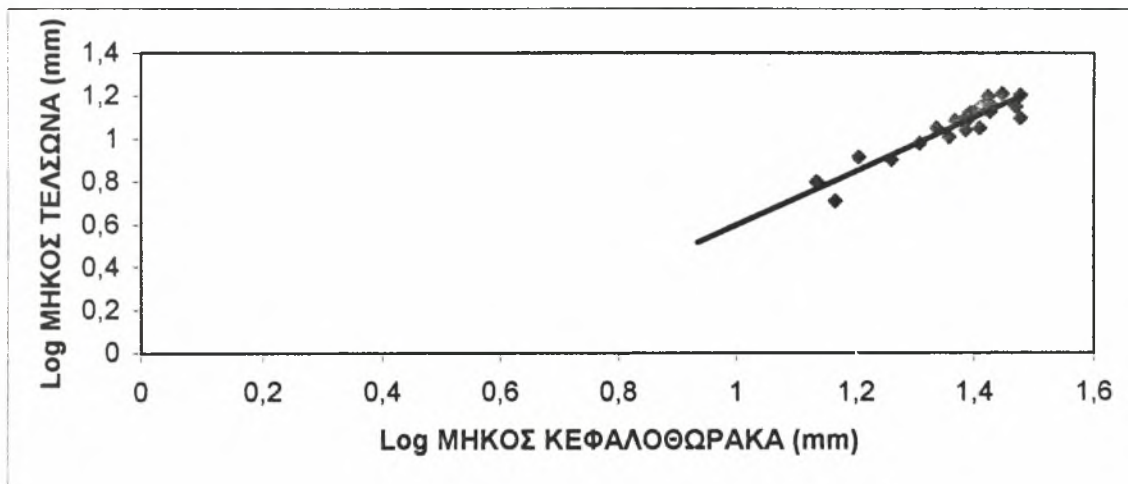
Θηλυκά : $\log T = -0,6574193 + 1,2561379 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,26) (0,19)

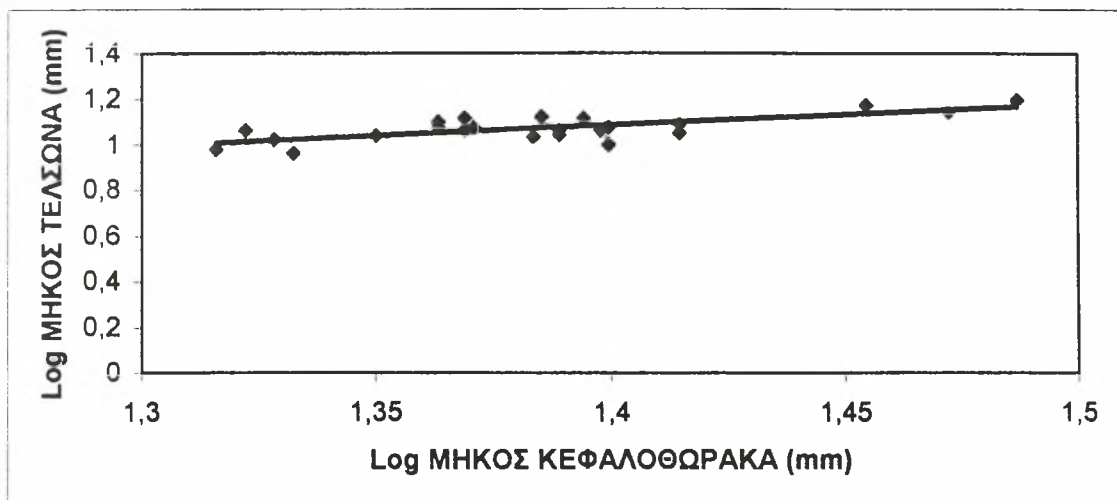
Αρσενικά : $\log T = -0,2218594 + 0,9350052 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,14) (0,10)

Στις Εικόνες 30 και 31 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 30. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά θηλυκά άτομα



Εικόνα 31. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά αρσενικά άτομα

Συσχέτιση μήκους κεφαλοθώρακα (CL) –Μήκους ουροποδίου (U)

Η ανάλυση της συμμεταβολής μεταξύ του μήκους κεφαλοθώρακα και του μήκους ουροποδίου για τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, έδειξε ότι υφίσταται σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ τους ($F_{αρ} = 21,5$ ($P < 0,05$), $F_{θη} = 68,0$ ($P < 0,05$)), με συνέπεια να μην είναι δυνατός ο συνδυασμός των ατόμων του δείγματος για τον υπολογισμό κοινής εξίσωσης.

Οι σχέσεις αυτές για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα ήταν :

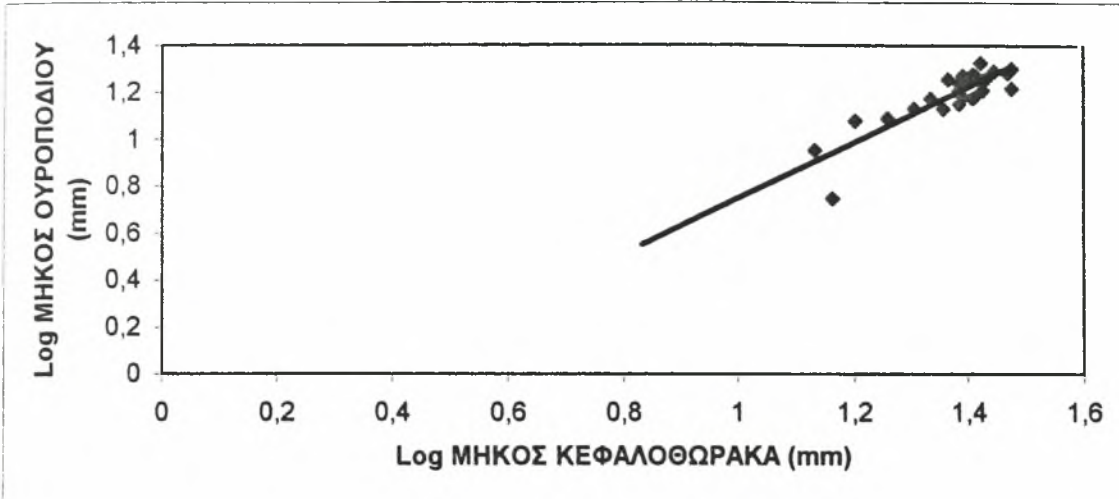
Θηλυκά : $\log U = -0,4315005 + 1,1815751 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,19) (0,14)

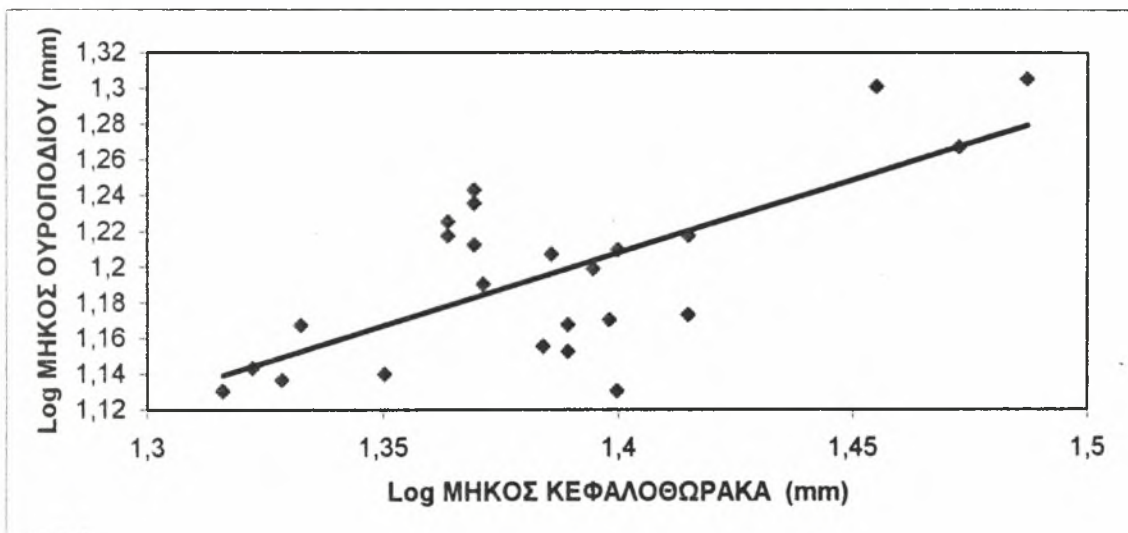
Αρσενικά : $\log U = 0,0615168 + 0,8188932 \cdot \log CL$

Τυπικό σφάλμα : (0,024) (0,17)

Στις Εικόνες 32 και 33 δίνονται οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω εξισώσεων.



Εικόνα 32. Γραφική παράσταση της σχέσης μεταξύ για τα νεαρά θηλυκά άτομα



Εικόνα 33. Γραφική παράσταση της σχέσης για τα νεαρά αρσενικά άτομα.

Εκτός από τις παραπάνω σχέσεις, προσδιορίστηκαν και οι παρακάτω μορφομετρικοί δείκτες :

Σωματικός δείκτης : $TR = TL/B$, Δείκτης σώματος – κεφαλοθώρακα : $IBC = BL/CL$, Δείκτης σώματος – πλέον : $IBP = BL/PLE$, Δείκτης κεφαλοθώρακα – πλέον : $ICP = CL/PLE$, Δείκτης ευρωστίας : $CO = TW \cdot 10^5 / BL^3$ (Πιν. 2). Η ανάλυση της παραλλακτικότητας (One way ANOVA) των δεικτών αυτών έδειξε σημαντική αύξηση ($P < 0,05$) των μορφομετρικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της ερευνητικής περιόδου, σε αντίθεση με τους μορφομετρικούς δείκτες. Ο TR είναι σχεδόν σταθερός κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου και είναι κοντά

στην τιμή 1,16. ο IBC κυμαίνεται μεταξύ 2,62 – 2,75, ο IBP κυμαίνεται μεταξύ 1,58 – 1,63, ο ICP κυμαίνεται μεταξύ 0,57 – 0,63, ενώ ο CO κυμαίνεται μεταξύ 1,83 – 2,23.

5. Συζήτηση - συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια της έρευνας διαπιστώθηκε η παρουσία μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων της *Melicertus kerathurus* στο εκβολικό σύστημα του Πηνειού και συγκεκριμένα στον παραπόταμο της περιοχής του Στομίου. Η παρουσία της *Melicertus kerathurus* στο Θερμαϊκό κόλπο ήταν ήδη γνωστή (Holthuis 1961), αλλά δεν υπήρχαν στοιχεία για τους χώρους ανάπτυξης των μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων της.

Η διάρκεια της έρευνας περιλάμβανε δύο αναπαραγωγικές περιόδους της *Melicertus kerathurus* αλλά στην πρώτη δε βρέθηκαν νεαρά άτομα στις περιοχές του Δέλτα του Πηνειού παρά τις συντονισμένες προσπάθειες που καταβλήθηκαν. Αλιεύθηκαν όμως στη θαλάσσια περιοχή έναντι των εκβολών του Πηνειού (Θερμαϊκός κόλπος) ενήλικα άτομα (Εικ. 14). Οι λόγοι που δεν αλιεύθηκαν νεαρά άτομα στις νηπιακές περιοχές θα πρέπει να συνδέονται με τις ασυνήθιστα έντονες (για την εποχή) βροχοπτώσεις στην περιοχή (Πίν. 3). Οι αυξημένες βροχοπτώσεις προκάλεσαν εντονότερη έκπλυση των γεωργικών εδαφών, με αποτέλεσμα λιπάσματα και φυτοφάρμακα να μεταφερθούν και στον παραπόταμο του Στομίου δημιουργώντας δυσμενείς συνθήκες για την επιβίωση της γαρίδας και κατά συνέπεια τη μείωση των ατόμων στο συγκεκριμένο βιότοπο. Εκτός τούτου οι βροχοπτώσεις προκάλεσαν άνοδο της στάθμης του νερού στον παραπόταμο και ανάγκασαν τις αρχές του Στομίου να επέμβουν σχηματίζοντας διάυλο μεταξύ του παραπόταμου και της θάλασσας για να φύγουν τα νερά, και να αποφευχθεί ενδεχόμενη υπερχειλίση του και κατά συνέπεια η πλημμύρα στα γειτονικά αγροτεμάχια. Η βίαιη έξοδος του νερού από τον παραπόταμο μέσω του διαύλου δημιούργησε μεγάλες ταχύτητες ροής που παρέσυραν τις μεταπρονύμφες και τα νεαρά άτομα (του ήδη μειωμένου από τα φυτοφάρμακα πληθυσμού των νεαρών γαρίδων), που είχαν βρει καταφύγιο στον αμμολασπώδη πυθμένα των αβαθών περιοχών των παραποτάμων του, προς την ανοικτή θάλασσα, κάνοντας έτσι δύσκολη την ανεύρεση και τη συλλογή τους.

Πίνακας. 3. Ύψος βροχοπτώσεων σε mm τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο για τα έτη 2001, 2002 και 2003, σύμφωνα με τα στοιχεία του Περιφερειακού Κέντρου Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, από τον υδρογραφικό σταθμό Αγιάς.

ΕΤΗ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ
2001	0,4	5,6	3,4
2002	6	16,8	2,2
2003	7,4	6,8	0,6

Τη δεύτερη αναπαραγωγική περίοδο (καλοκαίρι του 2003) συλέχθησαν δείγματα στο βιότοπο του παραπόταμου του Στομίου που αποτελούνταν από νεαρά άτομα ηλικίας 4 –5 μηνών. Η ηλικία των γαρίδων μπορεί να εκτιμηθεί από το μέγεθός τους, δεδομένου ότι στερούνται σκληρών μερών (λέπια, ωτόλιθους κ.α.) στα οποία θα μπορούσαν να αποτυπωθούν τα σημάδια του χρόνου.

Το μέσο ολικό μήκος των αρχικά (6/8/03) αλιευθέντων νεαρών ατόμων ήταν 66,48 mm γεγονός που μας επιτρέπει να θεωρήσουμε ότι η είσοδό τους στο σύστημα των παραποτάμων του Πηνειού είχε πραγματοποιηθεί πριν από τις αρχές του καλοκαιριού. Στο συμπέρασμα αυτό καταλήγουμε και από το γεγονός ότι τα στόμια του βιότοπου κλείνουν στις αρχές Ιουνίου αποκόπτοντας τον από τη θάλασσα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει πλέον ανεφοδιασμός του παραπόταμου από προνύμφες γαρίδων της ανοικτής θάλασσας. Το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνεύσει την έλλειψη μεγάλου αριθμού νεαρών ατόμων γαρίδων στη νηπιακή περιοχή του παραπόταμου του Στομίου που πρέπει να έχει και εξαιρετικά δυσμενή επίδραση στο ρυθμό ανανέωσης του πληθυσμού του είδους.

Ο Κλαουδάτος (1984) μελέτησε τον πληθυσμό των γαρίδων της *Melicertus kerathurus* του Αμβρακικού κόλπου και κατάληξε στο συμπέρασμα πως τα άτομα με μέγεθος 80 έως 90 mm προέρχονται από την τελευταία αναπαραγωγική περίοδο και έχουν φθάσει σε ηλικία 4 έως 5 μηνών, ενώ τα μεγαλύτερα άτομα μεγέθους 120 έως 140 mm, ανήκουν στην προηγούμενη αναπαραγωγική περίοδο. Σε παρόμοια συμπεράσματα καταλήγει και ο Rodriguez (1986) από τον κόλπο του Cadiz, ο οποίος αναφέρει ότι τα άτομα που προέρχονται

από την τελευταία αναπαραγωγική περίοδο και εισέρχονται στον ενήλικο πληθυσμό της γαρίδας κατά τη διάρκεια του Φθινοπώρου, έχουν ολικό μήκος από 75 έως 95 mm τα αρσενικά και 80 έως 100 mm τα θηλυκά. Ο Lagardere (1971), αναφέρει ότι στις ακτές του Μαρόκου τα ενήλικα άτομα της γαρίδας είχαν κατά το πρώτο έτος της ζωής τους, ολικό μήκος 120 έως 130 mm τα αρσενικά και 150 έως 170 mm τα θηλυκά, ενώ σε ηλικία 4 – 5 μηνών, 100 έως 120 mm και 120 έως 140 mm, αντίστοιχα. Επιπλέον οι Conides et al (2001a) βρήκαν ότι το μικρότερο ώριμο θηλυκό, που συνέλεξαν από τον Αμβρακικό κόλπο, είχε μήκος κεφαλοθώρακα 30 mm, μέγεθος με το οποίο συμφωνεί και ο Mariem (1993) ο οποίος αναφέρει ότι το 50% των ώριμων θηλυκών είχε μήκος κεφαλοθώρακα από 29 έως 30 mm, ενώ οι μέσοι όροι μήκους κεφαλοθώρακα και ολικού μήκους, αρσενικών και θηλυκών, ήταν 32,5 mm, 140,6 mm και 38,8 mm, 156,7 mm, αντίστοιχα (Mariem, 1995).

Τα άτομα τα οποία συλλέξαμε από το Αιγαίο πέλαγος είχαν ολικό μήκος από 145 mm έως 210 mm τα αρσενικά και 159 mm έως 214 mm τα θηλυκά, με αντίστοιχο μήκος κεφαλοθώρακα 31 mm έως 51 mm τα αρσενικά και 34 mm έως 49 mm τα θηλυκά.

Τα άτομα που συλλέχθηκαν στον παραπόταμο του Στομίου τους μήνες Αύγουστο, Σεπτέμβριο και Οκτώβριο κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύκλου δειγματοληψιών το 2003, είχαν μέγεθος από 66,4 mm έως 96,4 mm τα αρσενικά και από 38,3 mm έως 101,2 mm τα θηλυκά, με αντίστοιχο μήκος κεφαλοθώρακα από 20,7 mm έως 30,7 mm και 13,6 mm έως 30 mm, αντίστοιχα. Τα μεγαλύτερα άτομα συλλέχθηκαν στον παραπόταμο του Στομίου το μήνα Οκτώβριο, εποχή που αλιεύθηκαν και τα ενήλικα άτομα από το Αιγαίο πέλαγος. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ύπαρξη κοινών μεγεθών στα συλλεχθέντα στον παραπόταμο και στα αλιευθέντα στην ανοιχτή θάλασσα άτομα επιτρέπει να θεωρήσουμε ότι ο μήνας αυτός είναι ο μήνας που τα νεαρά άτομα εγκαταλείπουν τις νηπιακές περιοχές για να μεταβούν στην ανοιχτή θάλασσα για διαχείμανση.

Παρατηρώντας τις τιμές του μήκους των ατόμων του παραπόταμου του Στομίου καθώς και την αύξηση των τιμών αυτών κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως οι μεταπρονύμφες της γαρίδας μεγαλώνουν στον παραπόταμο μέχρι το μήκος των 100 mm και στη συνέχεια εισέρχονται στο

πληθυσμό των ενήλικων γαρίδων στην ανοιχτή θάλασσα. Η κίνηση αυτή συμπίπτει με τη πτώση της θερμοκρασίας των νερών του παραπόταμου.

Η αναλογία αρσενικών και θηλυκών ατόμων του πληθυσμού που αλιεύθηκε από το Αιγαίο πέλαγος ήταν περίπου 2:1. Οι Conides et al (2001b) αναφέρουν ότι η αναλογία ♂/♀ στα άτομα της γαρίδας στον Αμβρακικό κόλπο κυμαίνεται από 0,5 έως 2,65 κατά τη διάρκεια του έτους, ενώ ο Κλαουδάτος (1984) αναφέρει για την ίδια περιοχή ότι η αναλογία των φύλων είναι περίπου 1:1 αν και μεταβάλλεται ελαφρά κάθε μήνα. Την ίδια αναλογία για την *Melicertus kerathurus* αναφέρουν και οι Lumare et al., (1996) δηλαδή αναλογία φύλου 1:1. Στα νεαρά άτομα της *Melicertus kerathurus* που συλλέχθηκαν στον παραπόταμο του Στομίου η αναλογία φύλου ήταν 1:1. Ο Rodríguez (1986) αναφέρει ότι στον κόλπο του Cadiz κατά τη διάρκεια του Καλοκαιριού και της Άνοιξης επικρατούν τα θηλυκά, κατά πάσα πιθανότητα εξαιτίας της διαφορετικής κατανομής ή λόγω του διαφορετικού χρόνου μετανάστευσης των δυο φύλων, ενώ κατά τη διάρκεια του Φθινοπώρου η αναλογία αλλάζει ελάχιστα υπέρ των αρσενικών κατά πάσα πιθανότητα λόγω της θνησιμότητας που εμφανίζουν τα θηλυκά κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Ο ίδιος συγγραφέας (1981) παρατήρησε στο τέλος ενός πειράματος ανάπτυξης γαρίδων, ότι η αναλογία αρσενικών / θηλυκών ήταν 2/1 και την απέδωσε σε θνησιμότητα των θηλυκών λόγω σεξουαλικών διαφορών που σχετίζονται με την ανάπτυξη, καθώς παρατήρησε ότι η ανάπτυξη των θηλυκών ήταν ταχύτερη από αυτή των αρσενικών. Η παρατήρηση αυτή εξηγεί και τις δικές μας παρατηρήσεις ως προς της διαφορά μεγέθους που παρουσιάζουν τα συλλεχθέντα άτομα, με σαφή υπεροχή των θηλυκών.

Η κοκομετρική ανάλυση του βενθικού υποστρώματος στους σταθμούς δειγματοληψίας, μας έδειξε ότι αποτελείται κατά κύριο λόγο από άμμο, εκτός από δυο σταθμούς (S6, S7) στους οποίους ο πυθμένας περιείχε σημαντικό (> 10 %) ποσοστό ιλύος (Παράρτημα I, Πίν.3). Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν προτίμηση των νεαρών ατόμων σε θέσεις με αμμώδη πυθμένα (Πίν. 1) και συμφωνούν με τις παρατηρήσεις των Κλαουδάτος, 1984 : Holthuis, 1987 : Dall et al., 1990 : Udekem d'Acoz, 1999) καθώς όλοι αναφέρουν ότι σχεδόν όλα τα είδη της οικογένειας Penaeidae είναι βενθικά και ζουν σε αμμώδεις βυθούς. Η προτίμηση των γαρίδων στα αμμώδη υποστρώματα οφείλεται στο ότι τα χρησιμοποιούν ευκολότερα ως

χώρους απόκρυψης από τους θηρευτές τους. Κατά τη διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκε ότι οι γαρίδες του είδους *Melicertus kerathurus* που βρίσκονταν σε αμμώδη πυθμένα ήταν ήρεμες και ότι με τη προσέγγιση της πηγής φωτός είτε απομακρύνονταν νωχελικά είτε θάβονταν βαθύτερα στην άμμο. Σε αντίθεση οι γαρίδες των *Palaemonidae*, οι οποίες βρίσκονταν σε βραχώδεις πυθμένες, με τη προσέγγιση του φωτός φαίνονταν ανήσυχες και κινούνταν ασταμάτητα με σκοπό τη γρήγορη απομάκρυνση τους.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του βιοτόπου όπως φαίνονται στον πίνακα 1 χαρακτηρίζουν ένα οικοσύστημα με έντονες εναλλαγές θερμοκρασίας αλατότητας και διαλυμένου οξυγόνου. Η ενεργός οξύτητα παρέμεινε σχεδόν σταθερή και στους δυο κύκλους δειγματοληψιών και κυμάνθηκε μεταξύ των τιμών 8,03 έως 8,89 το καλοκαίρι του 2002 ενώ τον επόμενο χρόνο (καλοκαίρι 2003) από 7,69 έως 8,67.

Η θερμοκρασία των υδάτων κυμάνθηκε ανάλογα με την ατμοσφαιρική θερμοκρασία και ενώ στον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών παρέμενε σχετικά σταθερή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και μειώθηκε στα τέλη Σεπτεμβρίου, στον δεύτερο κύκλο δειγματοληψιών παρέμεινε στα ίδια σχεδόν επίπεδα μέχρι και τις αρχές του Οκτώβρη. Βέβαια η θερμοκρασία του ύδατος ήταν υψηλότερη κατά τον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών (21,4 έως 28,4 C°) σε σχέση με τον δεύτερο (19,5 έως 22,7 C°). Χαρακτηριστικές ήταν οι διαφορές των τιμών της θερμοκρασίας μεταξύ του επιφανειακού και του βενθικού στρώματος νερού το καλοκαίρι του 2003, οι οποίες μειώθηκαν από τα μέσα του Σεπτεμβρίου.

Οι διακυμάνσεις της αλατότητας (από 11,1 έως 22,7 και από 6,2 έως 19,5 αντίστοιχα) και στους δυο κύκλους δειγματοληψιών, οφείλονται στο γεγονός ότι η τιμή της αλατότητας στον παραπόταμο του Στομίου εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το συνδυασμό βροχοπτώσεων και εξάτμισης, καθώς ο παραπόταμος αποκόπτεται με αμμοθίνες από τη θάλασσα. Έτσι, καταγράφηκαν χαμηλές τιμές αλατότητας όταν πριν τη δειγματοληψία είχε βρέξει στην ευρύτερη περιοχή των εκβολών ενώ όταν υπήρχε παρατεταμένη ξηρασία οι τιμές ήταν αυξημένες. Σε κάθε περίπτωση η αλατότητα παρέμενε σε τιμές πολύ χαμηλότερες της θάλασσας, γεγονός το οποίο ευνοεί την ανάπτυξη των μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων του είδους.

Οι τιμές του επιπέδου κορεσμού του διαλυμένου οξυγόνου (κυμάνθηκαν από 61,4% έως 87,2% και από 40,1% έως 91,4%, στον πρώτο και δεύτερο κύκλο δειγματοληψιών, αντίστοιχα) ανταποκρίνονται σε ένα οικοσύστημα ελαφρά ευτροφικό, γεγονός το οποίο ευνοεί την ανάπτυξη των νεαρών ατόμων της γαρίδας (Lumare, 1996). Αν παρατηρήσουμε τις τιμές του διαλυμένου οξυγόνου θα δούμε ότι τις χαμηλότερες τιμές τις συναντάμε πάντα στον σταθμό S8. Οι τιμές αυτές εξηγούνται εύκολα και οφείλονται σε αναερόβια δράση βακτηρίων, καθώς η συγκεκριμένη περιοχή έχει αυξημένα ποσοστά ιλύος (Παράρτημα I, Πίν.3) και οργανικής ουσίας γεγονός που διαπιστώσαμε από την οσμή και το χρώμα του υποστρώματος.

Η ανάλυση των μορφομετρικών δεικτών (Πίν.2) δείχνει αυξητική τάση σε σχέση με τον χρόνο. Οι μικρές διακυμάνσεις του σωματικού δείκτη (TR) δείχνουν συνεχή ανάπτυξη του ασπιδίου ως τη διαφορά μεταξύ ολικού και σωματικού μήκους, όπως παρατήρησε και ο Lumare (1996) στους πληθυσμούς των λιμνοθαλασσών *Acquatina* και *Lesina*. Η σύγκριση μεταξύ των δικών μας αποτελεσμάτων με αυτά του Lumare (1996) δείχνει πως τα άτομα του Στομίου υπερτερούν σε σχέση με αυτά της *Lesina* στις τιμές του μήκους του ασπιδίου, του βάρους, του σωματικού δείκτη, του δείκτη ευρωστίας, του δείκτη σώματος – πλέον και του δείκτη κεφαλοθώρακα – πλέον, ενώ υστερούν στους άλλους δείκτες. Σε σχέση με τα άτομα της *Acquatina* υπερτερούν σε όλους τους δείκτες εκτός του δείκτη σώματος – πλέον και του μήκους - πλέον. Οι διαφορές αυτές ίσως να οφείλονται στους ίδιους λόγους στους οποίους απέδωσε ο Lumare τις διαφορές μεταξύ των δικών του πληθυσμών, δηλαδή στον υψηλότερο βαθμό ευτροφισμού του παραπόταμου του Στομίου σε σχέση με τις λιμνοθάλασσες *Acquatina* και *Lesina*.

Η ανάλυση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των γαρίδων έδειξε ένα πολύ ενδιαφέρον χαρακτηριστικό. Η αναλογία του μήκους του κεφαλοθώρακα προς το ολικό μήκος είναι πολύ μεγαλύτερη στα νεαρά άτομα (31,92%) παρά στα ενήλικα (21,71%), γεγονός που δείχνει την ασύμμετρη αύξηση του μήκους του κεφαλοθώρακα και του ολικού μήκους. Η αύξηση του μήκους του κεφαλοθώρακα σε σχέση με το υπόλοιπο μήκος είναι βραδύτερη, όπως φαίνεται από τους

μορφομετρικούς δείκτες (χαμηλός IBC και υψηλός ICP). Η ίδια διαφορά παρατηρείται και με τα άτομα που μελέτησε ο Lumare (24,68%).

Οι λογαριθμικές εξισώσεις που χρησιμοποιήσαμε (Κεφάλαιο 4), μας έδωσαν αποτελέσματα που ελάχιστα διαφέρουν από τα πραγματικά (Παράρτημα I, Πίνακες 6, 7, 8, 9, 10 και 11) και είναι συγκρίσιμες με εκείνες του Κλαουδάτου (1984) και του Mariem (1995). Οι αλλομετρικές αυτές εξισώσεις δείχνουν ότι η αύξηση όλων των μορφομετρικών χαρακτηριστικών (ολικό μήκος, μήκος τέλσωνα, μήκος ουροποδίου και βάρους) σε σύγκριση με το μήκος κεφαλοθώρακα εκφράζονται με αρνητική αλλομετρία, φαινόμενο χαρακτηριστικό του είδους (Mariem 1995).

Εν κατακλείδι μπορούμε να πούμε ότι ο παραπόταμος του Στομίου είναι ένας παραγωγικός βιότοπος, ο οποίος υπό διαφορετικές συνθήκες θα μπορούσε να φιλοξενεί μεγάλο αριθμό νεαρών γαρίδων. Η συσχέτιση των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού με τη σύσταση του βενθικού υποστρώματος (Πιν. 1) μας δείχνει ότι πράγματι υπήρχε καλή συσχέτιση ανάμεσα στα χαρακτηριστικά του βιοτόπου και στην παρουσία μεταπρονυμφών και νεαρών ατόμων της γαρίδας. Το ότι δεν υπήρξε συλλογή μεγάλου αριθμού γαρίδων πιθανόν οφείλεται σε διάφορους λόγους σημαντικότερος των οποίων είναι η έλλειψη επικοινωνίας του οικοσυστήματος με το Θερμαϊκό κόλπο σε όλη τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου. Γεγονός που αποκλείει έναν (πιθανότατα) μεγάλο αριθμό γαρίδων να εισέλθει στον βιότοπο. Εξαιτίας αυτού του φαινομένου ο βιότοπος χαρακτηρίζεται από διακυμάνσεις των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του υδατός του, καθώς οι τιμές τους εξαρτώνται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής.

Όπως προαναφέρθηκε η αλιεία του συγκεκριμένου είδους αποφέρει σημαντικά έσοδα στους αλιείς, λόγω της υψηλής τιμής διάθεσης, κάνοντας πολύ σημαντική αν όχι αναγκαία τη γνώση των χώρων στους οποίους συγκεντρώνονται τα πρώτα και πλέον ευαίσθητα αναπτυξιακά στάδια της γαρίδας, με σκοπό την προστασία των περιοχών αυτών. Η προστασία των περιοχών αυτών αποσκοπεί στη διασφάλιση χώρων συγκέντρωσης και ανάπτυξης των νεαρών ατόμων της γαρίδας (νηπιακών περιοχών) απαραίτητων για τη συνεχή παρουσία του είδους στις Ελληνικές θάλασσες, καθώς από αυτές τις περιοχές τροφοδοτείται η θάλασσα σε γαρίδες και διαμορφώνεται η αλιευτική παραγωγή. Η υποβάθμιση και πιθανή

ολοκληρωτική καταστροφή των νηπιακών περιοχών συγκέντρωσης των νεαρών ατόμων της *Melicertus kerathurus* θα οδηγήσει στη σταδιακή μείωση της παρουσίας και τέλος στην εξαφάνιση του είδους. Αυτό με τη σειρά του θα προκαλέσει μείωση της βιοποικιλότητας και τη μελλοντική ερημοποίηση των θαλασσών.

Θεωρούμε ότι με τη μόνιμη διάνοιξη των σημείων ένωσης του παραπόταμου με το Θερμαϊκό κόλπο και την προφύλαξη της ευρύτερης περιοχής από τη ρύπανση -ειδικά από υδατοδιαλυτά φυτοφάρμακα αλλά και από λιπάσματα - το παραποτάμιο αυτό οικοσύστημα θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό χώρο νηπιακής ανάπτυξης του είδους *Melicertus kerathurus* και να συμβάλλει στην πληθυσμιακή διατήρηση του είδους..

6. Βιβλιογραφία

- Baldwin, J.D., Bass A.L., Bowen B.W. and Clark W.H. Jr. 1998. Molecular Phylogeny and Biogeography of the Marine Shrimp *Penaeus*. Molecular Phylogenetics and Evolution., 10 (3) : 399 – 407.
- Bishop, J.M. and Khan M.H. 1999. Use of Intertidal and adjacent mudflats by juvenile penaeid shrimps during 24-h tidal cycles. J. Exp.Mar. Biol. Ecol. . 232 : 39-60.
- Brady, N.C. 1990. The nature and properties of soils. Macmillian Publishing Company.
- Burford, M.A. and Preston N.P. 1994. Tropical microalgae – their potential for rearing prawn larvae. In : Chou, L.M., Munro, A.D., Lam, T.J., Chen, T.W., Cheong, L.K.K, Ding, J.K., Hooi, K.K., H.W., Phang, V.P.E., Shim, K.F., Tan, C.H. (Eds.), The Third Asian Fisheries Forum, Asian Fisheries Society. Manilla, Philippines : 775 – 777.
- Calderon – Aguilera, L.E., Marinone S.G. and Aragon - Noriega E.A.. 2003. Influence of oceanographic processes on the early life stages of the blue shrimp (*Litopenaeus stylirostris*) in the Upper Gulf of California. Journal of Marine Systems. 39 : 117 – 128.
- Conides, A.J., Lumare F., Kapiris K. and Scordella G., 2001a. Reproduction and life history of the native shrimp *Penaeus kerathurus* in North Mediterranean. European Decapod Fisheries Assessment and Management.
- Conides, A.J., Lumare F., Papaconstantinou C., Scordella G. and Kapiris K. 2001b. Skewed sex ratios and reproduction in an intensively exploited shrimp *Penaeus kerathurus* population in western Greece. 5th International Crustacean Congress and “Summer 2001 meeting” of the Crustacean Society”, Melbourne, 9 – 13 July.
- Conides, Al, Lumare F., Scordella G., Papaconstantinou C., Kapiris K. and Zacharaki P. Effects of physical and chemical quality of the sea bottom on the distribution of the shrimp *Penaeus kerathurus* in Western Greece.
- Dall, W., 1981. Osmoregulatory ability and juvenile habitat preference in some Penaeid prawns. J. Exp. Mar. Biol. Ecol, 54 : 55-64

- Dall, W., Hill B.J., Rothlisberg P.C. and Staples D.J., 1990. The Biology of the Penaeidae. Adv. Mar. Bio, 27 : 489.
- Dall, W., Smith D.M. and Moore L.E., 1992. The composition of *Zostera capricorni* seeds : a seasonal natural food of juvenile *Penaeus esculentus* Haswell (Penaeidae : Decapoda). Aquaculture. 101 : 75 – 83.
- Gusmao, J., Lazoski C. and Sole – Cava A.M. 2000. A new species of *Penaeus* (Crustacea : Penaeidae) revealed by allozyme and cytochrome oxidase I analyses. Marine Biology, 137 : 435 – 446.
- Heldt , J. H., 1932. La reproduction chrz les crustaces decapodes de la famille des Peneides. Ann. Inst. Oceanogr. Monaco, 28 : 31 – 206.
- Hiramatsu, K. 1984. Development of the post-larva of *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775) in comparison with *Penaeus japonicus* Bate, 1888 (Decapoda Natantia). Crustaceana, 46 (1).
- Holthuis, L.B. 1961. Report on a collection of Crustacea Decapoda and Stomatopoda from Turkey and the Balkans. Zool. Verhandelng, Leiden, 47 :1-66.
- Holthuis, L.B. 1980. Shrimps and prawns of the world. FAO Species Catalogue. FAO Fish, Synopsis, 125 (1).
- Holthuis, L.B. 1987. Crevettes. In : Fisher W., M. Schneider, M. - L. Bauchot. Fiches FAO d' identification des espèces pour les besoins de la pêche 37. Révision 1. ume 1. Végétaux et invertébrés. FAO, Rome : 189 – 292.
- Huddart R. and Don R A. 1971. Shrimps in relation to oxygen depletion and its ecological significance in a polluted estuary. Environmental Pollution, (2) : 13-35.
- Huxley, J.S., 1932. Problems of relative growth. Methuen, London
- Jackson, C.J., Pendrey R.C. and Rothlisberg P.C., 1992. The Larvatron : a computer – controlled apparatus for rearing planktonic animals under experimental conditions. Mar. Ecol. Prog. Ser, 86 : 189 – 199.
- Keys S.J., 2003. Aspects of the biology and ecology of the brown tiger prawn, *Penaeus esculentus*, revelant to aquaculture. Aquaculture, 217 : 325 – 334.

- Kevrekidis, K., and Thessalou – Legaki M. 2001. First results on the fisheries biology of *Penaeus (Melicertus) kerathurus* from Thermaikos Gulf (N. Aegean Sea). Life histories, Assessment and Management of Crustacean Fisheries. EDFAM Conference
- Klaoudatos S.D. 1978. Breeding of *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) larvae in the laboratory as a proposition to culture them on a commercial scale. *Thallasographica*, 2.: 99 – 113
- Klaoudatos S.D. 1979. Observations on the growth of juveniles of *Penaeus kerathurus* (Forsk. 1775) at different stocking densities and varying ecological conditions. F.A.O. Gen. Fish. Counc. Med., 57 : 93 – 100.
- Klaoudatos S., Tsevis N. & Conides A. 1992. Studies on migratory movements of the prawn *Penaeus kerathurus* (Forsk. 1775) at Amvrakikos Gulf, Western Greece. *Marine ecology*, 13(2) : 133-147.
- Κλαουδάτος, Σ. 1984. Συμβολή στη βιολογία και στην υπο ελεγχόμενες συνθήκες αναπαραγωγή και εκτροφή της γαρίδας *Penaeus kerathurus*. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών. Σελ. 238.
- Κορώνη, Μ.Α., Αδαμογιάννης, Ε.Ι., Αθανασιάδης, Ν.Η., Βαλλιανός, Χ.Μ., Παπαναγιώτου, Ε.Π., Καραβάτου, Α.Γ., Νέδας, Α.Κ., Βερεσόγλου, Δ.Δ., Σαρρηκωστής, Ε.Κ., Βαλιούλης, Η.Α., Μπαρμπαγιάννης, Ν.Ι., Δρόσος, Ε.Γ., Θεοδωρόπουλος, Κ.Γ., Ελευθεριάδου, Ε.Ν. και Κοκκινάκης, Α.Ι. 1993. Επιχειρησιακό πρόγραμμα ENVIREG., Χωροταξική οικολογική διαχειριστική μελέτη περιοχής εκβολών Πηνειού ποταμού. Σύμπραξη γραφείων Μ. Κορώνη και Ε. Αδαμογιάννη, Θεσσαλονίκη.
- Lagardere, J.P., 1971. Les crevettes des cotes du Maroc. Trav. Inst. Sci. Cherifien et de la Faculte des Sciences, Rabat, Serie Zoologique, 36. : 140.
- Lumare, F. & Gozzo, S. 1972. Osservazioni sulla morfogenesi del nauplio di *Penaeus kerathurus* nelle sue relazioni con *Penaeus japonicus*. Atti Soc. Pelorit. Sc. Fis. Mat. e Nat., 18 (3/4) : 164 – 175.
- Lumare, F., Scordella G., Zonno V., Di Muro P., Tessarin C. and Zanalla L. 1996. Morphometric study of the wild populations of *Penaeus kerathurus*, Forsk. 1775, from Aquatina and Lesina lagoons (South – East Italian coast). *OEBALIA*, XXII : 57 – 64.

- Mariem B. S. 1993 Size at 1st maturity and period of egg-laying in *Penaeus kerathurus* of the Gulf of Gabes, Tunisia (Decapoda, Penaeoidea). *Crustaceana*, 65 : 82 - 96.
- Mariem B. S. 1995 Biometric characters of *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775) from the Bay of Gabes, Tunisia (Decapoda, Penaeoidea). *Crustaceana*, 68 : 583 - 596.
- Medina, A., Vila Y., Mourente G. & Rodriguez A. 1996. A comparative study of the ovarian Development in wild and pond-reared shrimp, *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775). *Aquaculture*, 148 : 63 – 75
- Mourente, G., Medina A., Gonzalez S. and Rodriguez A. 1995. Variations in lipid content and nutritional status during larval development of the marine shrimp *Penaeus kerathurus*. *Aquaculture*, 130 : 187-199.
- Mourente G., 1996. In Vitro Metabolism of C – Polyunsaturated Fatty Acids in Midgut Gland and Ovary Cells from *Penaeus kerathurus* Forskal at the Beginning of Sexual Maturation, *Comparative Biochemistry and Physiology*. . 115 (2) : 255 – 266.
- Mourente G. and Rodriguez A. 1997. Effects of salinity and dietary DHA (22:6n-3) content on lipid composition and performance of *Penaeus kerathurus* postlarvae. *Marine Biology*, 128 : 289-298.
- Perez – Farfante I. & Kensley B. 1997. Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. *Memoires du museum national d'histoire naturelle*, 175 : 234.
- Preston, N.P. 1991. In – situ rearing of prawn larvae – testing the starvation hypothesis. In : Hancock, D.A. (ed.) *Bureau of Rural Recourses Proceedings*. 15, Australian Society for Fish Biology Workshop – Larval Biology, Hobart, Australia, 20 August. : 41 – 43.
- Preston N.P., Burford M.A. and Coman F.E., 1992a. The suitability of pond phytoplankton for in situ rearing of prawn larvae. In : Allan, G.L, Dall, AAW. (Eds.), *Proceedings of the Aquaculture Nutrition Workshop, Salamander Bay*. NSW Fisheries, Brackish Water Fish Culture Research Station. Salamander Bay, Australia, 15 – 17 April 1991 : 187 – 191.

- Rodriguez A. 1977. Contribucion al conocimiento de la biologia y pesca del langostino, *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) del golfo de Cadiz (Region Sudatlantica espanola) Inv. Pesq., 41(3) : 603 – 635.
- Rodriguez A. 1981. Growth and sexual maturation of *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) and *Palaemon serratus* (Pennant) in salt ponds. Aquaculture, 24 : 257 – 266.
- Rodriguez A. 1986. Biologia del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) del golfo de Cadiz. 2 : Distribucion y estructura de la poblacion. Inv. Pesq. 50(2) : 187 – 202.
- Rodriguez A. 1987. Biologia del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) de Golfo de Gadiz. Inve. Pesq., 51 : 587 – 588.
- Rothlisberg P.C. 1998. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture : a review. Aquaculture, 164 : 49 – 65.
- Smith D.M., Dall W. and Moore L.E. 1992. The natural food of some Australian penaeids. In : Allan, G.L., Dall, W. (Eds), proceedings of the Aquaculture Nutrition Workshop. NSW Fisheries, Brackish Water Fish Culture Research station, Salamander Bay, Australia, 15 – 17 April 1991 : 95 – 96.
- Tzong & Shean. 2002. Multivariate allometric comparisons for kuruma shrimp (*Penaeus japonicus*) off Taiwan. Fisheries Research, 59 : 279 – 288.
- Udekem d' Acoz C. 1999. Inventaire et distribution des crustaces decapods des' Atlantique Nord – Oriental, de la méditerranée et des eaux continentals adjacentes au de 25N. Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.), 40 : 383.
- Wassenberg T.J. 1990. Seasonal feeding on *Zostera capricorni* seeds by juvenile *Penaeus esculentus* (Crustacea : Decapoda) in Moreton Bay, Queensland. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 45 : 43 – 50.
- Young P.C. and Carpenter S.M. 1997. Recruitment of Postlarval Penaeid Prawns to Nursery Areas in Moreton Bay, Queensland. Aust. J. Mar. Freshwat. Res, 28 : 745 – 771.

Παράρτημα Ι

Πίνακας 1. Τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων (pH, αλατότητας (SAL), θερμοκρασίας (TEMP) και διαλυμένου οξυγόνου (O₂%), των νερών του παραπόταμου του Στομίου, στους σταθμούς δειγματοληψίας τον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών.

1ος ΚΥΚΛΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ							
pH							
ΣΤΑΘΜΟΣ	29/6/2002	15/7/2002	1/8/2002	21/8/2002	30/9/2002	ΜΟ	ΜΙΝ
S1	8,18	8,3	8,74	8,35	8,3	8,37	8,18
S2	8,15	8,37	8,77	8,27	8,34	8,38	8,15
S3	8,15	8,43	8,74	8,48	8,45	8,45	8,15
S4	8,15	8,5	8,8	8,5	8,42	8,47	8,15
S5	8,15	8,52	8,73	8,48	8,5	8,48	8,15
S6	8,18	8,6	8,8	8,62		8,58	8,18
S7	8,18	8,61	8,89	8,66		8,60	8,13
S8	8,24	8,65	8,83			8,56	8,24
S9	8,16	8,57	8,71			8,50	8,16
S10	8,03		8,64			8,41	8,03
Θερμοκρασία C°							
ΣΤΑΘΜΟΣ	29/6/2002	15/7/2002	1/8/2002	21/8/2002	30/9/2002	ΜΟ	ΜΙΝ
S1	28,2	28,2	28,1	27,3	24,8	27,3	24,8
S2	28,1	28	28,2	27	23,9	27,0	23,9
S3	28	28	28	27	23,8	27,0	23,8
S4	27,9	27,7	28,4	27,1	23,5	26,9	23,5
S5	28,3	27,9	28	26,8	23,3	26,9	23,3
S6	28,1	28,1	28	27,2		27,0	23,4
S7	28,4	27	28,2	27,1		26,7	23
S8	27,8	27,2	27,6			26,4	22,6
S9	27,6	27,5	27,9			26,3	22,2
S10	25,6		25,1			24,6	21,4
Αλατότητα SAL							
ΣΤΑΘΜΟΣ	29/6/2002	15/7/2002	1/8/2002	21/8/2002	30/9/2002	ΜΟ	ΜΙΝ
S1	21,5	17,6	12,5	11,9	13,1	15,3	11,9
S2	21,6	17,4	12,6	12	13,5	15,4	12
S3	22	18,2	12,1	13,1	14	15,9	12,1
S4	22,7	17,9	11,8	12,9	11,8	15,4	11,8
S5	21,9	16,7	11,2	13	6,9	13,9	6,9
S6	22,7	17,1	11,7	13,1		16,2	11,7
S7	21,6	16,9	12,2	12,9		15,9	12,2
S8	22	17,2	12,8			17,3	12,8
S9	20,3	16,2	11,1			15,9	11,1
S10	22,6		13,6			18,1	13,6

ΣΤΑΘΜΟΣ	Οξυγόνο		O ₂ %				ΜΟ	ΜΙΝ
	29/6/2002	15/7/2002	1/8/2002	21/8/2002	30/9/2002			
S1			78,6	82,4	71,8		77,6	71,8
S2			79,2	78,5	72,4		76,7	72,4
S3			84,1	87,2	81,1		84,1	81,1
S4			76,5	80,5	69,7		75,6	69,7
S5			75,3	79,9	76,8		77,3	75,3
S6			81,7	86,3			84,0	81,7
S7			79,8	84,8			82,3	79,8
S8			61,4				61,4	61,4
S9			74,9				74,9	74,9
S10			86,5				86,5	86,5

Πίνακας 2. Τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων (pH, αλατότητας (SAL), θερμοκρασίας (TEMP) και διαλυμένου οξυγόνου (O₂%), των νερών του παραπόταμου του Στομίου, στους σταθμούς δειγματοληψίας το δεύτερο κύκλο δειγματοληψιών.

2ος ΚΥΚΛΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ							
pH							
ΣΤΑΘΜΟΣ	6/8/2003	25/8/2003	16/9/2003	2/10/2003	ΜΟ	ΜΙΝ	ΜΑΧ
S1	8,59	8,42	8,51	8,26	8,4	8,26	8,59
S2	8,46	8,5	8,51	7,97	8,3	7,97	8,51
S3	8,5	8,7		8,6	8,6	8,5	8,7
S4	8,66	8,53	8,66	8,39	8,5	8,39	8,66
S5	8,49	8,67	8,61	8,65	8,6	8,49	8,67
S6		8,62	8,58	8,12	8,4	8,12	8,62
S7		8,53	8,62	8,07	8,4	8,07	8,62
S8	8	7,94	8	8,15	8,02	7,94	8,15
S9	7,69	8,31	7,94	8	7,9	7,69	8,31
S10	8,35	8,54	8,48	8,31	8,4	8,31	8,54
Θερμοκρασία C°							
ΣΤΑΘΜΟΣ	6/8/2003	25/8/2003	16/9/2003	2/10/2003	ΜΟ	ΜΙΝ	ΜΑΧ
S1 ΕΠΙΦ.	24	24,7	25	23	24,1	23	25
S1 ΠΥΘ.	25	24,5	24,4	22,9	24,2	22,9	25
S2 ΕΠΙΦ.	23	23,2	24	22,7	23,2	22,7	24
S2 ΠΥΘ.	24	23	23,5	22,5	23,2	22,5	24
S3 ΕΠΙΦ.	23,2	23,6		22,9	23,2	22,9	23,6
S3 ΠΥΘ.							
S4 ΕΠΙΦ.	22,5	22,7	23	24	23,05	22,5	24
S4 ΠΥΘ.							
S5 ΕΠΙΦ.	22,3	23,1	23,5	24,5	23,3	22,3	24,5

S5 ΠΥΘ.							
S6 ΕΠΠΦ.		23,3	24	23,1	23,4	23,1	24
S6 ΠΥΘ.		22,7	23,5	22,8	23	22,7	23,5
S7 ΕΠΠΦ.		23	23	22,7	22,9	22,7	23
S7 ΠΥΘ.		22,4	22,7	22,4	22,5	22,4	22,7
S8 ΕΠΠΦ.	19,5	20,7	21,5	22,5	21,05	19,5	22,5
S8 ΠΥΘ.	20,7	20,1	21	22,5	21,07	20,1	22,5
S9 ΕΠΠΦ.	20,6	21,2	20,5	23	21,3	20,5	23
S9 ΠΥΘ.	21,5	20,5	19,5	22,7	21,05	19,5	22,7
S10 ΕΠΠΦ.	20,4	21	20,9	19,8	20,5	19,8	21
S10 ΠΥΘ.	20,9	20,7	20,2	19,5	20,3	19,5	20,9
Αλατότητα SAL							
ΣΤΑΘΜΟΣ	6/8/2003	25/8/2003	16/9/2003	2/10/2003	ΜΟ	ΜΙΝ	ΜΑΧ
S1 ΕΠΠΦ.	16,9	17,2	18,7	11,7	16,1	11,7	18,7
S1 ΠΥΘ.	19,4	17,8	19,4	11,9	17,1	11,9	19,4
S2 ΕΠΠΦ.	17,1	18,4	19,1	12,3	16,7	12,3	19,1
S2 ΠΥΘ.	19,5	19	19,5	12,4	17,6	12,4	19,5
S3 ΕΠΠΦ.	17,2	18,3		12,2	17,7	17,2	18,3
S3 ΠΥΘ.							
S4 ΕΠΠΦ.	16,9	17,3	18,9	12,6	16,4	12,6	18,9
S4 ΠΥΘ.							
S5 ΕΠΠΦ.	16,1	16,8	17,9	12,6	15,8	12,6	17,9
S5 ΠΥΘ.							
S6 ΕΠΠΦ.		17,6	18,2	13	16,2	13	18,2
S6 ΠΥΘ.		17,9	18,6	13,1	16,5	13,1	18,6
S7 ΕΠΠΦ.		16,7	17,7	11,9	15,4	11,9	17,7
S7 ΠΥΘ.		17,1	17,9	12,1	15,7	12,1	17,9
S8 ΕΠΠΦ.	13,1	15,2	15,6	11,4	13,8	11,4	15,6
S8 ΠΥΘ.	15,6	14,5	16,1	9,4	13,9	9,4	16,1
S9 ΕΠΠΦ.	7,05	7,8	8,6	9,5	8,2	7,05	9,5
S9 ΠΥΘ.	8,25	8,3	8,1	9,5	8,5	8,1	9,5
S10 ΕΠΠΦ.	6,7	7,1	7,6	6,2	6,9	6,2	7,6
S10 ΠΥΘ.	7,2	7,4	7,8	6,3	7,1	6,3	7,8
Οξυγόνο O₂ %							
ΣΤΑΘΜΟΣ	6/8/2003	25/8/2003	16/9/2003	2/10/2003	ΜΟ	ΜΙΝ	ΜΑΧ
S1	76,3	81,6	78,9	73,3	77,5	73,3	81,6
S2	74,8	79,6	72,4	67,5	73,5	67,5	79,6
S3	79	82,1		70,4	77,1	70,4	82,1
S4	73,6	84,3	74,8	68,7	75,3	68,7	84,3
S5	78,5	87,4	79,2	72,8	79,4	72,8	87,4
S6		85,3	76,3	69,6	77,06	69,6	85,3
S7		86	77,1	71,1	78,06	71,1	86
S8	54,7	69,7	52,4	40,1	54,2	40,1	69,7
S9	71,2	79,7	69,8	61,2	70,4	61,2	79,7
S10	81,7	91,4	80,2	71,4	81,1	71,4	91,4

Πίνακας 3. Κοκομετρική σύσταση του βενθικού υποστρώματος στους σταθμούς δειγματοληψίας. Δίδεται η διάμετρος των επιμέρους συστατικών σε mm, το κατά βάρος ποσοστό τους σε g και η εκατοστιαία αναλογία τους (%).

ΣΤΑΘΜΟΙ	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Mm	αμμώδες	αμμώδες	αμμώδες	αμμώδες	αμμώδες	πηλοαμμώδες	αμμώδες	Πηλοαμμώδες	αμμώδες	αμμώδες
>3,360	10,4	1,4	5,9	77,2	61,2	87,2	14,6	67	0	96,7
%	0,690	0,165	0,486	12,757	15,346	21,871	2,175	4,530	0,000	8,156
>1,168	1119,4	3,5	4,6	79,25	67,7	93,6	163,1	191	14,7	20,2
%	74,315	0,413	0,379	13,096	16,976	23,476	24,300	12,914	1,698	1,704
>0,210	376,5	843	1204,4	413,5	259,7	181	464,8	1027	844,5	1063,5
%	24,995	99,422	99,136	68,330	65,120	45,398	69,249	69,439	97,574	89,694
>0,053	0	0	0	31,7	8	31,4	24,7	155	5,2	5,3
%	0	0	0	5,238	2,006	7,876	3,680	10,480	0,601	0,447
<0,053	0	0	0	3,5	2,2	5,5	4	39	1,1	0
%	0	0	0	0,578	0,552	1,379	0,596	2,637	0,127	0
Σύνολο (g)	1506,3	847,9	1214,9	605,15	398,8	398,7	671,2	1479	865,5	1185,7

Πίνακας 4 Μετρήσεις σωματικού βάρους (TW), ολικού μήκους (TL), μήκους τέλσωνος (T), μήκους ουροποδίου (U), μήκους κεφαλοθώρακα (CL), μήκους ασπιδίου (R) των ενηλίκων και νεαρών ατόμων που αλιεύθηκαν εις την περιοχή του παραπόταμου του Στομίου και στην έναντι των εκβολών του Πηνειού θαλάσσια περιοχή. Δίνεται παράλληλα και ο αριθμός των οδόντων της άνω (ΔΟΝΤ.Ρ.) και κάτω επιφάνειας του ασπιδίου (ΚΑΤ.ΔΟΝ.), και το σύνολο των οδόντων στην άνω πλευρά του κεφαλοθώρακα (ΠΑΝ.ΔΟΝ.).

A/A	WT (g)	TL (cm)	T (cm)	U (cm)	CL (cm)	R (cm)	ΔΟΝ.ΡΟΣ	ΠΑΝΩ ΔΟΝ	ΚΑΤΩ ΔΟΝ	ΦΥΛΟ
1	27,68	19,1	2,2	2,6	4	1,9	6	11	1	♀
2	20,89	16,5	2	2,3	3,4	1,8	6	11	1	♂
3	24,75	16,6	2,2	2,6	3,7	1,8	5	10	1	♂
4	23,62	17,6	2,3	2,5	3,7	2	5	10	1	♂
5	24,03	17,6	2,2	2,7	3,7	2	6	11	1	♂
6	25,23	17,9	2,4	2,6	3,6	1,9	5	10	1	♂
7	27,89	17,4	2,3	2,6	4	1,8	5	10	1	♀
8	24,77	16,8	2,3	2,5	3,7	2	6	11	1	♂
9	22,59	17,8	2,3	2,8	3,7	1,8	5	10	1	♀
10	24,77	16,6	2,3	2,6	3,9	2,3				♀
11	27,3	17,2	2,2	2,6	4	2	7	12	2	♀
12	38,81	20,5	2,4	3,9	4,4	2,1	5	10	1	♀
13	21,99	17,6	2	2,4	4,1	1,9	5	10	1	♂
14	23,03	17,3	2,4	2,5	3,6	1,9	5	10	1	♂

15	38,25		2,5	3	4,5					♀
16	17,9	16,5	2	2,5	3,5		7	12	1	♀
17	18,7	15,0	2,1	2	3,3	1,7	5	10	1	♂
18	17,29	15,0	1,9	2,1	3,3	1,6	6	10	1	♂
19	24,69	17,5	2,2	2,7	3,8	2	5	10	1	♂
20	38,84	19,2	2,5	2,8	4,5	2,1	5	10	0	♀
21	26,4	17,0	2,2	2,5	3,1	1,8	5	10	1	♂
22	20,8	16,0	2	2,3	3,5	1,7	5	10	1	♂
23	19,96	16,3	2,1	2,3	3,3	1,8	6	12	1	♂
24	23,17	15,0	1,9	2,4	3,6	1,9	6	10	1	♂
25	42,45	19,8	2,5	2,9	4,5	1,9	5	10	1	♀
26	18,73	17,3	2,1	2,5	3,2	1,8	6	11	1	♂
27	23,54		2	2,7	3,8					♀
28	20,5	16,0	1,9	2,4	3,3	1,8	5	10	1	♂
29	21,68		2,2	2,5	3,5					♂
30	20,52	15,5	2	2,3	3,3	1,7	6	11	1	♂
31	24,39	17,0	2,2	2,5	3,6	1,9	6	11	1	♂
32	29,86	18,2	2,1	2,9	4,1	1,9	5	10	1	♀
33	21,78	17,5	2,1	2,5	3,6	1,7	6	11	1	♂
34	21,65	16,6	2,3	2,7	3,4	1,8	5	10	1	♂
35	18,7	16,0	2,1	2,6	3,3	1,6	5	9	1	♂
36	23,29	17,0	2,2	2,6	3,5	1,9	5	10	1	♂
37	19,77	15,1	2	2,4	3,2	1,8	5	10	1	♂
38	38,65	21,0	2,7	3,2	4,2	2,2	6	11	1	♂
39	26,47	17,3	2,3	2,6	3,6	1,8	5	10	1	♀
40	25,42		2,1	2,7	3,7					♀
41	26,03	18,2	2,3	2,8	3,8	1,9	6	11	1	♂
42	20,1	15,2	2	2,5	3,3	1,8	6	11	1	♂
43	17,56		1,8	2,4	3,2					♂
44	20,72	16,3	2,1	2,5	3,5	1,7	5	10	1	♂
45	25,25	18,1	2,3	2,7	3,7	2	6	11	1	♂
46	27,25		2,3	2,7	4					♀
47	24,53	17,8	2,1	2,7	3,5	1,8	5	10	1	♂
48	20,3	16,1	2	2,6	3,4	1,8	5	10	1	♂
49	21,22	16,2	2	2,5	3,4	1,7	6	11	1	♂
50	29,44	19,2	2,3	2,9	4,2	2	6	11	1	♀
51	21,3		2,3	2,6	3,5					♂
52	20,3	16,3	1,9	2,6	3,4	1,8	6	11	1	♂
53	19,33	16,4	2,1	2,6	3,3	1,6	6	11	2	♂
54	17,5	15,6	2,2	2,5	3,3	1,6	5	10	1	♂
55	39,72	21,4	2,6	3,1	4,6	2	5	9	1	♀
56	24,57	16,7	2,1	2,6	3,6	1,8	5	10	1	♀
57	27,7	17,9	2,3	2,8	4	1,8	6	11	1	♀
58	22,9		2,2	2,5	3,6					♂
59	37,6	19,9	2,6	3	4,5					♀
60	24,57	18,5	2,3	2,8	3,8	1,9	5	10	1	♂
61	16,1	15,0	1,9	2,2	3,2	1,6	6	11	1	♂
62	26,56	17,3	2,2	2,6	3,7	1,8	6	11	1	
63	40,82	20,0	2,5	3	4,3	2	4	9	1	
64	37,96	20,5	2,5	3	4,5	2,1	6	11	1	

65	20,66	16,0	2,1	2,6	3,5	1,9	5	10	1	♂
66	19,1	15,5		2,6	3,3	1,8	6	11	1	♂
67	16,7	15,2	2	2,5	3,3	1,7	6	11	1	♂
68	34,44	17,7	2,4	2,9	4	2	5	10	1	♀
69	22,97	16,6	2,2	2,7	3,6		5	10	1	♂
70	18,76	16,0	2	2,4	3,3	1,7	5	10	1	♂
71	20,1	17,1	2,2	2,7	3,7	1,8	6	11	1	♂
72	30,28	19,2	2,3	2,9	4	2	6	11	1	♂
73	27,9				3,9	2	6	11	2	♂
74	15,5		1,9	2,2	3,2					♂
75	35,72	19,7	2,4	2,8	4,2	2	5	10	1	♀
76	20,2	15,0	2,1	2,5	3,3	1,3	3	8	1	♂
77	21,33	16,4	2,1	2,6	3,6	1,7	6	11	1	♂
78	20		2,1	2,6	3,4		5	10	1	♂
79	22,7	17,1	2,3	2,6	3,7	2	5	10	1	♂
80	18,7			2,5	3,5	1,7	6	11	1	♀
81	21,1	16,5	2,1	2,7	3,5	1,9	5	10	1	♂
82	20,6	15,7	2	2,5	3,5	1,7	6	11	1	♂
83	20,8	15,9	2	2,4	3,4	1,9			1	♀
84	23,23		2,1	2,6	3,5				1	♂
85	22,2	15,2	2	2,6	3,3	1,7	6	11	1	♂
86	22,75	17,2	2,2	2,6	3,7	1,8	6	11	1	♂
87	21,6	17,0	2	2,4	3,5	1,8	5	10	1	♂
88	23,42	17,3	2,1	2,7	3,6	1,8	5	10	1	♂
89	26		2,3	2,8	3,7					♂
90	43,2	20,0	2,4	3	4,5	1,8	6	11	1	♀
91	22	17,0	2,1	2,6	3,5	2	5	10	1	♂
92	19,9	16,3	2,1	2,7	3,4	2	5	10	1	♂
93	22,3		2,3	2,8	3,6					♂
94	23,6	18,0	2,3	2,8	3,7	1,9	6	11	1	♂
95	21,7	16,1	2,2	2,6	3,6	1,8	6	11	1	♂
96	22	17,0	2,1	2,5	3,5	1,7	5	10	1	♂
97	16,04			2,3	3,2	1,7	6	10	1	♂
98	15,41	14,5	2	2,3	3,2	1,6	6	10	1	♂
99	29	17,1	2,4	2,8	3,8	1,8	3	8	0	♂
100	33,2	18,8	2,3	2,8	4,4	2,1	5	10	1	♀
101	21,01	16,0	2	2,5	3,6	1,7	5	10	1	♂
102	30,94			2,8	4,2					♀
103	39,45	20,6	2,5	3,1	4,5	2,2	6	11	1	♀
104	23,61	16,6	2,2	2,6	3,6	1,75	6	11	1	♂
105	22,4	16,0	2,1	2,3	3,6	1,7	5	10	1	♂
106	19,27	16,6	2,2	2,6	3,4	1,7	6	11	1	♂
107	26,25			2,8	3,8	1,9	5	10	1	♂
108	42,91		2,8	3,1	4,9					♀
109	24,37	17,4	2,3	2,7	3,7	1,7	5	10	1	♂
110	28,19		2,3	2,7	4					♀
111	28,65	17,7	2,3	2,6	3,9	1,8	5	10	1	♀
112	30,25	19,0	2,3	2,7	4	1,8	6	11	1	♀
113	23,51			2,7	3,5	1,7	5	10	1	♂
114	19,24	15,2	2,1	2,5	3,4	1,7	6	11	1	♂

115	35,94	20,0	2,7	2,9	4,4	2	6	11	1	♀
116	18,98	16,7	2	2,5	3,5	1,8	7		1	♂
117	18,72	16,1	2,1	2,4	3,4	1,7	5	10	1	♂
118	24,82	17,4	2,2	2,7	3,7	1,9	6	11	2	♂
119	23,18	17,3	2,2	2,7	3,7	1,9	6	11	1	♂
120	13,73			2,3						♂
121	22,3		2,2	2,7	3,6		5	10	1	♂
122	33,12	19,2	2,4	3	4,3	1,9	5	10	1	♀
123	19,71	15,1	2	2,4	3,3	1,7	6	11	1	♂
124	24,97			2,5	3,8					♀
125			2,2	2,5						♂
126	44,56		2,7	3,1	4,9					♀
127	20,7	17,0	2,2	2,6	3,6	1,6			1	♂
128	19,21	16,3	2,1	2,5	3,5	1,8	5	10	1	♂
129	17,85	16,1	1,9	2,4	3,4	1,7	6	11	1	♂
130	28,66	17,5	2,2	2,6	3,9	1,7	5	10	1	♀
131	20,32	16,4	2,1	2,6	3,6	1,5	5	9	1	♂
132	36,1	20,0	2,5	2,9	4,4	2,1	5	9	1	♀
133	37,05	20,4	2,5	2,9	4,4	2	6	11	1	♀
134	35,44		2,5	3	4,5					♀
135	23,68	16,8	2,2	2,7	3,6	1,8	6	11	1	♂
136	32,77		2,5	3	4					♂
137	20,65			2,6	3,4	1,7	6	11	0	♂
138	22,33	16,0	2,1	2,6	3,6	1,8	6	11	1	♂
139	22,72	17,2	2,2	2,6	3,7	1,8	6	11	1	♂
140	43,72		2,5	3	4,6		6	11	1	♀
141	17,07			2,5	3,2	1,7	6	11	1	♂
142	29,66		2,4	2,7	4,1					♀
143	22,36	16,5	2,3	2,7	3,8	2,8	6	12	1	♀
144	22,62			2,7	3,5					♀
145	19,93	15,6	2	2,5	3,5	1,7	5	10	1	♂
146	36,58	20,4	2,5	3	4,4	2	6	11	1	♀
ΣYN (g)	3634,69									

MO:	25,0668	17,155	2,2104	2,6420	3,7222	1,8388			♂/♀	2:1
SD:	± 6,8646	±1,545	±0,194	±0,239	±0,400	±0,178				
MAX :	44,56	21,4	2,8	3,9	4,9	2,8	7	12	2	
MIN :	13,73	14,5	1,8	2	3,1	1,3	3	8	0	

Πίνακας 5. Μετρήσεις σωματικού βάρους (TW), ολικού μήκους (TL), μήκους τέλσωνος (T), μήκους ουροποδίου (U), μήκους κεφαλοθώρακα (CL), μήκους ασπίδιου (R) των νεαρών ατόμων που αλιεύθηκαν εις την περιοχή του παραπόταμου του Στομίου Δίνεται παράλληλα και ο αριθμός των οδόντων της άνω (ΔΟΝΤ.Ρ.) και κάτω επιφάνειας του ασπίδιου (ΚΑΤ.ΔΟΝ.), και το σύνολο των οδόντων στην άνω πλευρά του κεφαλοθώρακα (ΠΑΝ.ΔΟΝ.).

A/A	TW (g)	TL (mm)	BL (mm)	PL (mm)	T (mm)	U (mm)	CL (mm)	R (mm)	ΔΟΝ ROS	ΠΑΝΩ ΔΟΝ	ΚΑΤΩ ΔΟΝ	ΦΥΛΟ
1	8,97	96,4	81,6	50,8	15,7	20,2	30,7	14,8	6	11	1	♂
2	6,23	95,2	82	55,4	15,8	21,2	26,5	13,2	6	11	1	♀
3	10,81	101,2	85	54,9	16	20,1	30	16,2	6	11	1	♀
4	5,27	80,1	69,8	45,5	10,8	14,3	24,2	10,3	6	11	1	♂
5	5,22	83,2	71,1	45	12,3	16,5	26	12,1	6	11	1	♂
6	9,85	87,3	75,8	46	14	18,5	29,7	11,5	5	10	1	♂
7	4,64	77,2	66,4	42,9	13	17,2	23,4	10,8	5	10	1	♂
8	6,78	86,1	73,6	47,5	14,2	18,7	26	12,5	5	10	1	♀
9	4,32	74,5	63,5	39,9	11,8	15,5	23,5	11	4	9	1	♂
10	6,94	87,2	74,6	47,5	14,2	18	27	12,6	5	10	1	♀
11	4,9	77,2	66,4	42,9	13	17,5	23,4	10,8	5	10	1	♂
12	4,2	72,7	61,5	39,7	11,2	14,9	21,7	11,2	4	9	1	♀
13	4,38	70,3	58,4	36,8	9,2	14,7	21,5	11,9	5	10	1	♂
14	4,35	73,2	61,7	37,3	11	16,2	24,3	11,5	4	9	1	♀
15	3,39	66,5	56,8	36	9,5	13,5	20,7	9,7	4	9	1	♂
16	4,95	76,8	65,6	41,2	12,5	14,2	24,3	11,2	5	10	1	♀
17	5,44	81,2	68,7	42,6	11,2	14,9	26	12,5	5	10	1	♂
18	3,28	65	56,1	35,7	9,5	13,5	20,3	8,9	5	10	1	♀
19	3,55	69,8	58,8	37,4	10,5	13,7	21,3	11	4	9	0	♂
20	3,26	66,5	57	35,9	11,5	13,9	21	9,5	5	10	0	♂
21	7,48	85,5	69,4	39,3	12,5	16,5	30	16,1	6	11	1	♀
22	6,31	79,5	67	41,2	11,2	15	25,7	12,5	5	10	1	♀
23	5,89	77,2	77,2	77,1	11,5	14,8	25					♂
24	5,3	74,3	62,9	37,7	10	13,5	25,1	11,4	5	10	1	♂
25	6,56	83,5	70,4	43,6	13,4	16,2	26,7	13,1	5	10	1	♀
26	6,07	78,7	65,5	40,7	12,5	15,2	24,7	13,2	5	10	1	♀
27	5,83	80,3	67,4	43	13,2	16,1	24,3	12,9	5	10	1	♂
28	0,98	38,3	32,1	17,4	5,1	5,6	14,6	6,2	5	10	0	♀
29	0,68	43,4	38	24,3	6,3	9	13,6	5,4	5	10	0	♀
30	4,73	74	63	39,8	12,5	16,5	23,1	11	5	10	1	♂
31	4,19	69	58,5	35,6	10,2	13,5	22,8	10,5	5	10	1	♀
32	3,17	68,7	58,5	36	10,9	13,8	22,4	10,2	4	9	1	♀
33	6,9	79,7	66,6	40,8	14	18,9	25,7	13,1	5	10	1	♀
34	1,58	50	43,7	27,6	8,2	12	16	6,3	5	10	1	♀
35	5,88	78,3	67,8	42,6	11,9	16,2	25,1	10,5	4	9	1	♂
36	5,49	74,2	62,7	39,5	11,9	16,8	23,1	11,5	4	9	1	♂
37	1,58	50,2	43,4	25,1	8	12,3	18,2	6,8	5	10	1	♀

38	9,56	100,2	87,7	59,6	16,2	19,6	28	12,5	6	11	1	♀
39	5,45	67,8	57	32,1	13	15,8	24,8	10,8	5	10	1	♂
40	5,73	72,7	62,4	37,6	13,2	18,7	24,7	10,3	5	10	1	♀
41	5,68	66,4	55,3	31,8	11,5	16,3	23,4	11,1	5	10	1	♂
42	5,14	83,3	72,5	49,1	12,2	18	23,3	10,8	6	11		♀
43	6,27	60,2	60,2	35,1	13,2	17,5	25		4	9		♀
44	5,4	78,1	78,1	53,7	12,2	17,3	24,3					♀
45	5,89	78	68,8	44,2	11,5	14,2	24,5	9,2	5	10	1	♂
46	8,94	93,7	79,4	49,8	14,2	19,2	29,5	14,3	5	10	1	♀
47	9,36	89,5	75,3	46,7	14,9	20	28,5	14,2	5	10	1	♂
48	5,89	70,5	70,5	45,9	11	14,7	24,5					♂
ΣYN	262,66											
MO	5,4720	75,683	65,327	41,62	11,943	15,841	24,127	11,297			♂/♀	1:1
SD	±2,181	±13,045	±11,27	±9,61	±2,31	±2,883	±3,621	±2,309				
MAX	10,81	101,2	87,7	77,1	16,2	21,2	30,7	16,2	6	11	1	0
MIN	0,68	38,3	32,1	17,4	5,1	5,6	13,6	5,4	4	9	0	0

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΝΗΛΙΚΑ ΑΤΟΜΑ

Πίνακας. 6. Σχέσεις μεταξύ πραγματικών και θεωρητικών τιμών μεταξύ ολικού μήκους (mm) και σωματικού βάρους (g) των ενήλικων αρσενικών και θηλυκών ατόμων.

ΕΝΗΛΙΚΑ ΑΡΡΕΝΑ			
TL	TW	"TW	TW-"TW
145	15,41	17,11	-1,70
150	18,70	18,18	0,52
150	17,29	18,18	-0,89
150	16,10	18,18	-2,08
150	23,17	18,18	4,99
150	20,20	18,18	2,02
151	19,71	18,39	1,32
151	19,77	18,39	1,38
152	20,10	18,61	1,49
152	19,24	18,61	0,63
152	16,70	18,61	-1,91
152	22,20	18,61	3,59
155	19,10	19,27	-0,17
155	20,52	19,27	1,25
156	19,93	19,49	0,44
156	17,50	19,49	-1,99
157	20,60	19,71	0,89
160	20,50	20,39	0,11
160	20,66	20,39	0,27
160	20,80	20,39	0,41
160	18,76	20,39	-1,63
160	22,40	20,39	2,01
160	18,70	20,39	-1,69
160	22,33	20,39	1,94
160	21,01	20,39	0,62
161	20,30	20,62	-0,32
161	18,72	20,62	-1,90
161	17,85	20,62	-2,77
161	21,70	20,62	1,08
162	21,22	20,85	0,37
163	20,30	21,07	-0,77
163	19,21	21,07	-1,86
163	19,96	21,07	-1,11
163	20,72	21,07	-0,35
163	19,90	21,07	-1,17
164	20,32	21,31	-0,99
164	19,33	21,31	-1,98
164	21,33	21,31	0,02
165	20,89	21,54	-0,65
165	21,10	21,54	-0,44
166	22,97	21 77	1,20

ΕΝΗΛΙΚΑ ΘΗΛΕΑ			
TL	TW	"W	TW-"TW
159	20,80	21,08	-0,28
165	17,90	23,09	-5,19
165	22,36	23,09	-0,73
166	24,77	23,43	1,34
167	24,57	23,78	0,79
172	27,30	25,56	1,74
173	26,47	25,93	0,54
174	27,89	26,30	1,59
175	28,66	26,67	1,99
177	34,44	27,43	7,01
177	28,65	27,43	1,22
178	22,59	27,81	-5,22
179	27,70	28,19	-0,49
182	29,86	29,36	0,50
188	33,20	31,79	1,41
190	30,25	32,63	-2,38
191	27,68	33,05	-5,37
192	38,84	33,48	5,36
192	29,44	33,48	-4,04
192	33,12	33,48	-0,36
197	35,72	35,66	0,06
198	42,45	36,10	6,35
199	37,60	36,55	1,05
200	40,82	37,00	3,82
200	35,94	37,00	-1,06
200	36,10	37,00	-0,90
200	43,20	37,00	6,20
204	36,58	38,84	-2,26
204	37,05	38,84	-1,79
205	37,96	39,31	-1,35
205	38,81	39,31	-0,50
206	39,45	39,78	-0,33
214	39,72	43,68	-3,96

166	23,61	21,77	1,84
166	24,75	21,77	2,98
166	21,65	21,77	-0,12
166	19,27	21,77	-2,50
167	18,98	22,00	-3,02
168	24,77	22,24	2,53
168	23,68	22,24	1,44
170	26,40	22,71	3,69
170	20,70	22,71	-2,01
170	24,39	22,71	1,68
170	23,29	22,71	0,58
170	21,60	22,71	-1,11
170	22,00	22,71	-0,71
170	22,00	22,71	-0,71
171	20,10	22,95	-2,85
171	22,70	22,95	-0,25
171	29,00	22,95	6,05
172	22,72	23,19	-0,47
172	22,75	23,19	-0,44
173	18,73	23,43	-4,70
173	23,03	23,43	-0,40
173	26,56	23,43	3,13
173	23,18	23,43	-0,25
173	23,42	23,43	-0,01
174	24,37	23,67	0,70
174	24,82	23,67	1,15
175	21,78	23,91	-2,13
175	24,69	23,91	0,78
176	21,99	24,16	-2,17
176	23,62	24,16	-0,54
176	24,03	24,16	-0,13
178	24,53	24,65	-0,12
179	25,23	24,90	0,33
180	23,60	25,14	-1,54
181	25,25	25,39	-0,14
182	26,03	25,64	0,39
185	24,57	26,40	-1,83
192	30,28	28,20	2,08
210	38,65	33,08	5,57

TL : ολικό μήκος σε mm.

TW : βάρος σε g.

“TW : η ίδια μεταβλητή θεωρητικά υπολογισμένη.

TW-“TW : απόλυτο σφάλμα.

Πίνακας 7. Σχέσεις μεταξύ των πραγματικών και θεωρητικών τιμών, μήκους κεφαλοθώρακα (C) – ολικού μήκους (TL), σωματικού βάρους (WT), μήκους τέλσωνα (T) και μήκους ουροποδίου (U) στα ενήλικα θήλεα άτομα του είδους “TL, “WT, “T, “U : οι ίδιες τιμές θεωρητικά υπολογισμένες.
TL-“TL, WT-“WT, T-“T, U-“U : απόλυτα σφάλματα μεταξύ των πραγματικών και θεωρητικών τιμών.

C	“TL	TL	TL-“TL	WT	“WT	WT-“WT	T	“T	T-“T	U	“U	U-“U
4	18,207	19,1	0,892	27,68	28,843	-1,163	2,2	2,289	-0,089	2,6	2,744	-0,144
4	18,207	17,4	-0,807	27,89	28,843	-0,953	2,3	2,289	0,010	2,6	2,744	-0,144
3,7	17,000	17,8	0,7998	22,59	23,897	-1,307	2,3	2,153	0,146	2,8	2,610	0,189
4,5	20,197	19,2	-0,997	38,25	38,322	-0,072	2,5	2,512	-0,012	3	2,959	0,040
4,5	20,197	19,8	-0,397	38,84	38,322	0,517	2,5	2,512	-0,012	2,8	2,959	-0,159
4,5				42,45	38,322	4,127	2,5	2,512	-0,012	2,9	2,959	-0,059
3,8				23,54	25,485	-1,945	2	2,199	-0,199	2,7	2,655	0,044
4,1	18,607	18,2	-0,407	29,86	30,613	-0,753	2,1	2,334	-0,234	2,9	2,787	0,112
3,6	16,594	17,3	0,7050	26,47	22,369	4,100	2,3	2,107	0,192	2,6	2,564	0,035
4				27,25	28,843	-1,593	2,3	2,289	0,010	2,7	2,744	-0,044
4,2	19,006	19,2	0,1930	29,44	32,446	-3,006	2,3	2,379	-0,079	2,9	2,831	0,068
4,6	20,591	21,4	0,808	39,72	40,409	-0,689	2,6	2,556	0,043	3,1	3,001	0,098
4,5	20,197	19,9	-0,298	37,6	38,322	-0,722	2,6	2,512	0,087	3	2,959	0,040
4,3	19,404	20	0,5952	40,82	34,341	6,478	2,5	2,424	0,075	3	2,874	0,125
4	18,207	17,7	-0,507	34,44	28,843	5,596	2,4	2,289	0,110	2,9	2,744	0,155
4,2	19,006	19,7	0,693	35,72	32,44	3,273	2,4	2,379	0,020	2,8	2,831	-0,031
4,9				42,91	47,063	-4,153	2,8	2,686	0,113	3,1	3,125	-0,025
4				28,19	28,843	-0,653	2,3	2,289	0,010	2,7	2,744	-0,044
4,4	19,801	20	0,198	35,94	36,300	-0,360	2,7	2,468	0,231	2,9	2,917	-0,017
4,3	19,404	19,2	-0,204	33,12	34,341	-1,221	2,4	2,424	-0,024	3	2,874	0,125
3,8				24,97	25,485	-0,515				2,5	2,655	-0,155

4,9				44,56	47,063	-2,503	2,7	2,686	0,013	3,1	3,125	-0,025
3,9	17,806	17,5	-0,306	28,66	27,134	1,525	2,2	2,244	-0,044	2,6	2,699	-0,099
4,4	19,801	20	0,1984	36,1	36,300	-0,200	2,5	2,468	0,031	2,9	2,917	-0,017
4,6				43,72	40,409	3,310	2,5	2,556	-0,056	3	3,001	-0,001
4,1				29,66	30,613	-0,953	2,4	2,334	0,065	2,7	2,787	-0,087
4,4	19,801	20,4	0,598	36,58	36,300	0,279	2,5	2,468	0,031	3	2,917	0,082
3,9	17,806	16,6	-1,206	24,77	27,134	-2,364	2,3	2,244	0,055	2,6	2,699	-0,099
3,5	16,188	16,5	0,311	17,9	20,899	-2,999	2	2,061	-0,061	2,5	2,518	-0,018
3,7				25,42	23,897	1,522	2,1	2,153	-0,053	2,7	2,610	0,089
3,6	16,594	16,7	0,105	24,57	22,369	2,200	2,1	2,107	-0,007	2,6	2,564	0,035
4,5	20,197	20,5	0,302	37,96	38,322	-0,362	2,5	2,512	-0,012	3	2,959	0,040
3,9	17,806	17,7	-0,106	28,65	27,134	1,515	2,3	2,244	0,055	2,6	2,699	-0,099
4,4	19,801	20,4	0,598	37,05	36,300	0,749	2,5	2,468	0,031	2,9	2,917	-0,017
3,8	17,403	16,5	-0,903	22,36	25,485	-3,125	2,3	2,199	0,100	2,7	2,655	0,044
4	18,207	17,2	-1,007	27,3	28,843	-1,543	2,2	2,289	-0,089	2,6	2,744	-0,144
4	18,207	17,9	-0,307	27,7	28,843	-1,143	2,3	2,289	0,010	2,8	2,744	0,055
4	18,207	19	0,792	30,25	28,843	1,406	2,3	2,289	0,010	2,7	2,744	-0,044
4,5				35,44	38,322	-2,882	2,5	2,512	-0,012	3	2,959	0,040
3,5				22,62	20,899	1,720				2,7	2,518	0,181
4,4	19,801	20,5	0,698	38,81	36,300	2,509	2,4	2,468	-0,068			
3,5				18,7	20,899	-2,199				2,5	2,518	-0,018
3,4	15,780	15,9	0,119	20,8	19,487	1,312	2	2,014	-0,014	2,4	2,472	-0,072
4,5	20,197	20	-0,197	43,2	38,322	4,877	2,4	2,512	-0,112	3	2,959	0,040
4,4	19,801	18,8	-1,001	33,2	36,300	-3,100	2,3	2,468	-0,168	2,8	2,917	-0,117
4,2				30,94	32,446	-1,506				2,8	2,831	-0,031
4,5	20,197	20,6	0,402	39,45	38,322	1,127	2,5	2,512	-0,012	3,1	2,959	0,140

Πίνακας 8. Σχέσεις μεταξύ των πραγματικών και θεωρητικών τιμών μεταξύ μήκους κεφαλοθώρακα (C) – ολικού μήκους (TL), σωματικού βάρους (WT), μήκους τέλωνα (T) και μήκους ουροποδίου (U) στα ενήλικα αρρενα άτομα του είδους “TL, “WT, “T, “U : οι ίδιες τιμές θεωρητικά υπολογισμένες.
TL-“TL, WT-“WT, T-“T, U-“U : απόλυτα σφάλματα μεταξύ των πραγματικών και θεωρητικών τιμών.

C	TL	"TL	TL-"TL	WT	"WT	WT-"WT	T	"T	T-"T	U	"U	U-"U
3,4	16,5	15,955	0,544	20,89	20,200	0,689	2	2,062	-0,062	2,3	2,481	-0,181
3,7	16,8	17,370	-0,570	24,77	24,336	0,433	2,3	2,236	0,063	2,5	2,679	-0,179
6,6							2	2,004	-0,004	2,4	2,414	-0,014
3,3	15	15,483	-0,483	18,7	18,915	-0,215	2,1	1,946	0,153			
3,1	17	15,483	1,516	26,4	16,481	9,918	2,2	2,004	0,195	2,5	2,348	0,151
3,2	17,3	16,898	0,401	18,73	17,675	1,054	2,1	2,178	-0,078			
3,3	16	17,842	-1,842	20,5	18,915	1,584	1,9	2,294	-0,394	2,4	2,414	-0,014
3,6	17,5	16,426	1,073	21,78	22,911	-1,131	2,1	2,120	-0,020	2,5	2,613	-0,113
3,8	18,2	17,842	0,357	26,03	25,809	0,220	2,3	2,120	0,179	2,8	2,744	0,055
3,5	17,8	16,426	1,373	24,53	21,532	2,997	2,1	2,178	-0,078	2,7	2,547	0,152
3,5				21,3	21,532	-0,232	2,3	2,294	0,005	2,6	2,547	0,052
3,6				22,9	22,911	-0,011	2,2	2,120	0,079	2,5	2,613	-0,113
3,8	18,5	16,898	1,601	24,57	25,809	-1,239	2,3	2,178	0,121	2,8	2,744	0,055
3,5	16	16,898	-0,898	20,66	21,532	-0,872	2,1	2,178	-0,078	2,6	2,547	0,052
3,6	16,6	17,370	-0,770	22,97	22,911	0,058	2,2	2,236	-0,036	2,7	2,613	0,086
3,6	16,6	16,426	0,173	23,61	22,911	0,698	2,2	2,120	0,079	2,6	2,613	-0,013
3,7	17,4	15,483	1,916	24,37	24,336	0,033				2,7	2,679	0,020
3,5	16,7	16,898	-0,198	23,51	21,532	1,977	2	2,004	-0,004	2,7	2,547	0,152
3,5				18,98	21,532	-2,552				2,5	2,547	-0,047
3,3	15,1	16,898	-1,798	19,71	18,915	0,794	2	2,178	-0,178	2,4	2,414	-0,014

3,6	17	16,898	0,101	20,7	22,911	-2,211	2,2	2,178	0,021	2,6	2,613	-0,013
3,6	16,4	16,426	-0,026	20,32	22,911	-2,591	2,1	2,178	-0,078	2,6	2,613	-0,013
3,6	16,8	17,370	-0,570	23,68	22,911	0,768	2,2	2,120	0,079	2,7	2,613	0,086
3,2				17,07	17,675	-0,605				2,5	2,348	0,151
3,5	15,6	16,898	-1,298	19,93	21,532	-1,602	2	2,236	-0,236	2,5	2,547	-0,047
3,7	16,6	15,483	1,116	24,75	24,336	0,413	2,2	2,178	0,021	2,6	2,679	-0,079
3,6	17,3	16,426	0,873	23,03	22,911	0,118				2,5	2,613	-0,113
3,3	15	15,955	-0,955	17,29	18,915	-1,625	1,9	2,004	-0,104	2,1	2,414	-0,314
3,5	16	15,483	0,516	20,8	21,532	-0,732	2	2,120	-0,120	2,3	2,547	-0,247
3,5				21,68	21,532	0,147	2,2	2,120	0,079	2,5	2,547	-0,047
3,4	16,6	15,955	0,644	21,65	20,200	1,449	2,3	2,062	0,237	2,7	2,481	0,218
3,3	15,2	15,955	-0,755	20,1	18,915	1,184	2	2,004	-0,004	2,5	2,414	0,085
3,4	16,1	15,011	1,088	20,3	20,200	0,099	2	2,062	-0,062	2,6	2,481	0,118
3,4	16,3	15,483	0,816	20,3	20,200	0,099	1,9	2,062	-0,162	2,6	2,481	0,118
3,2	15	15,483	-0,483	16,1	17,675	-1,575	1,9	1,946	-0,046	2,2	2,348	-0,148
3,3	15,5	16,898	-1,398	19,1	18,915	0,184	2	2,004	-0,004	2,6	2,414	0,185
3,3	16	15,955	0,044	18,76	18,915	-0,155				2,4	2,414	-0,014
3,6	16	15,955	0,044	22,4	22,911	-0,511	2,1	2,178	-0,078	2,3	2,613	-0,313
3,4	16,1	16,426	-0,326	19,24	20,200	-0,960	2,1	2,062	0,037	2,5	2,481	0,018
3,4				18,72	20,200	-1,480	2,1	2,062	0,037	2,4	2,481	-0,081
3,5	16,3	17,370	-1,070	19,21	21,532	-2,322	2,1	2,120	-0,020	2,5	2,547	-0,047
4				32,77	28,896	3,873	2,5	2,409	0,090	3	2,875	0,124
3,7				23,62	24,336	-0,716	2,3	2,236	0,063	2,5	2,679	-0,179
3,8	17,5	17,842	-0,342	24,69	25,809	-1,119	2,2	2,294	-0,094	2,7	2,744	-0,044
3,3	16,3	15,483	0,816	19,96	18,915	1,044	2,1	2,004	0,095	2,3	2,414	-0,114
3,3	15,5	15,483	0,016	20,52	18,915	1,604	2	2,004	-0,004	2,3	2,414	-0,114
3,3	16	15,483	0,516	18,7	18,915	-0,215	2,1	2,004	0,095	2,6	2,414	0,185
3,2				17,56	17,675	-0,115	1,8	1,946	-0,146	2,4	2,348	0,051
3,4	16,2	15,955	0,244	21,22	20,200	1,019	2	2,062	-0,062	2,5	2,481	0,018
3,3	16,4	15,483	0,916	19,33	18,915	0,414	2,1	2,004	0,095	2,6	2,414	0,185

3,7	17,3	17,370	-0,070	26,56	24,336	2,223	2,2	2,236	-0,036	2,6	2,679	-0,079
3,3	15,2	15,483	-0,283	16,7	18,915	-2,215	2	2,004	-0,004	2,5	2,414	0,085
3,7	17,1	17,370	-0,270	20,1	24,336	-4,236	2,2	2,236	-0,036	2,7	2,679	0,020
3,4	16,6	15,955	0,644	19,27	20,200	-0,930	2,2	2,062	0,137	2,6	2,481	0,118
3,7	17,4	17,370	0,029	24,82	24,336	0,483	2,2	2,236	-0,036	2,7	2,679	0,020
3,4	16,1	15,955	0,144	17,85	20,200	-2,350	1,9	2,062	-0,162	2,4	2,481	-0,081
3,4				20,65	20,200	0,449				2,6	2,481	0,118
3,7	17,6	17,370	0,229	24,03	24,336	-0,306	2,2	2,236	-0,036	2,7	2,679	0,020
3,6	15	16,898	-1,898	23,17	22,911	0,258	1,9	2,178	-0,278	2,4	2,613	-0,213
3,6	17	16,898	0,101	24,39	22,911	1,478	2,2	2,178	0,021	2,5	2,613	-0,113
3,5	17	16,426	0,573	23,29	21,532	1,757	2,2	2,120	0,079	2,6	2,547	0,052
3,5	16,3	16,426	-0,126	20,72	21,532	-0,812	2,1	2,120	-0,020	2,5	2,547	-0,047
3,3	15,6	15,483	0,116	17,5	18,915	-1,415	2,2	2,004	0,195	2,5	2,414	0,085
4	19,2	17,370	1,829	30,28	28,896	1,383	2,3	2,409	-0,109	2,9	2,875	0,024
3,8				26,25	25,809	0,440				2,8	2,744	0,055
3,7	17,3	18,786	-1,486	23,18	24,336	-1,156	2,2	2,236	-0,036	2,7	2,679	0,020
3,6	16	16,898	-0,898	22,33	22,911	-0,581	2,1	2,178	-0,078	2,6	2,613	-0,013
3,6	17,9	16,898	1,001	25,23	22,911	2,318	2,4	2,178	0,221	2,6	2,613	-0,013
3,2	15,1	15,011	0,088	19,77	17,675	2,094	2	1,946	0,053	2,4	2,348	0,051
3,7	18,1	17,370	0,729	25,25	24,336	0,913	2,3	2,236	0,063	2,7	2,679	0,020
3,9				27,9	27,328	0,571						
3,7	17,2	17,370	-0,170	22,72	24,336	-1,616	2,2	2,236	-0,036	2,6	2,679	-0,079
4,2	21	15,483	5,516	38,65	32,174	6,475	2,7	2,524	0,175	3,2	3,006	0,193
3,2				15,5	17,675	-2,172	1,9	1,946	-0,046	2,2	2,348	-0,148
3,6				22,3	22,911	-0,617	2,2	2,178	0,021	2,7	2,613	0,086
3,3	15	16,898	-1,898	20,2	18,915	1,284	2,1	2,004	0,095	2,5	2,414	0,085
3,6	16,4	19,730	-3,330	21,33	22,911	-1,581	2,1	2,178	-0,078	2,6	2,613	-0,013
3,4				20	20,200	-0,200	2,1	2,062	0,037	2,6	2,481	0,118
3,7	17,1	17,370	-0,270	22,7	24,336	-1,636	2,3	2,236	0,063	2,6	2,679	-0,079
3,5	16,5	16,426	0,073	21,1	21,532	-0,432	2,1	2,120	-0,020	2,7	2,547	0,152
3,5	15,7	16,426	-0,726	20,6	21,532	-0,932	2	2,120	-0,120	2,5	2,547	-0,047

3,5					23,23	21,532	1,697	2,1	2,120	-0,020	2,6	2,547	0,052
3,3	15,2	15,483	-0,283		22,2	18,915	3,284	2	2,004	-0,004	2,6	2,414	0,185
3,7	17,2	17,370	-0,170		22,75	24,336	-1,586	2,2	2,236	-0,036	2,6	2,679	-0,079
3,5	17	16,426	0,573		21,6	21,532	0,0671	2	2,120	-0,120	2,4	2,547	-0,147
3,6	17,3	16,898	0,401		23,42	22,911	0,508	2,1	2,178	-0,078	2,7	2,613	0,086
3,7					26	24,336	1,663	2,3	2,236	0,063	2,8	2,679	0,120
3,5	17	16,426	0,573		22	21,532	0,467	2,1	2,120	-0,020	2,6	2,547	0,052
3,4	16,3	15,955	0,344		19,9	20,200	-0,300	2,1	2,062	0,037	2,7	2,481	0,218
3,6					22,3	22,911	-0,611	2,3	2,178	0,121	2,8	2,613	0,186
3,7	18	17,370	0,629		23,6	24,336	-0,736	2,3	2,236	0,063	2,8	2,679	0,120
3,6	16,1	16,898	-0,798		21,7	22,911	-1,211	2,2	2,178	0,021	2,6	2,613	-0,013
3,5	17	16,426	0,573		22	21,532	0,467	2,1	2,120	-0,020	2,5	2,547	-0,047
3,2	14,5	15,011	-0,511		16,04	17,675	-1,635	2	1,946	0,053	2,3	2,348	-0,048
3,2					15,41	17,675	-2,265				2,3	2,348	-0,048
3,8	17,1	17,842	-0,742		29	25,809	3,1908	2,4	2,294	0,105	2,8	2,744	0,055
3,6	16	16,898	-0,898		21,01	22,911	-1,901	2	2,178	-0,178	2,5	2,613	-0,113

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΝΕΑΡΑ ΑΤΟΜΑ

Πίνακας 9. Σχέσεις μεταξύ πραγματικών και θεωρητικών τιμών μεταξύ ολικού μήκους και σωματικού βάρους των ενήλικων αρσενικών και θηλυκών ατόμων.

ΝΕΑΡΑ ΘΗΛΥΚΑ ΑΤΟΜΑ			
TL	TW	"TW	TW-"TW
38,30	0,98	0,86	0,12
43,40	0,68	1,19	-0,51
50,00	1,58	1,72	-0,14
50,20	1,58	1,74	-0,16
60,20	6,27	2,78	3,49
65,00	3,28	3,39	-0,11
69,00	4,19	3,96	0,23
72,70	4,20	4,53	-0,33
72,70	5,73	4,53	1,20
73,20	4,35	4,61	-0,26
76,80	4,95	5,22	-0,27
78,10	5,40	5,45	-0,05
78,70	6,07	5,56	0,51
79,50	6,31	5,71	0,60
79,70	6,90	5,75	1,15
83,30	5,14	6,44	-1,30
83,50	6,56	6,48	0,08
85,50	7,48	6,89	0,59
86,10	6,78	7,02	-0,24
87,20	6,94	7,25	-0,31
93,70	8,94	8,74	0,20
95,20	6,23	9,10	-2,87
100,20	9,56	10,39	-0,83
101,20	10,81	10,67	0,14

ΝΕΑΡΑ ΑΡΡΕΝΑ ΑΤΟΜΑ			
TL	TW	"TW	TW-"TW
66,40	5,68	3,83	1,85
66,50	3,39	3,85	-0,46
66,50	3,26	3,85	-0,59
67,80	5,45	4,03	1,42
68,70	3,17	4,15	-0,98
69,80	3,55	4,31	-0,76
70,30	4,38	4,39	-0,01
70,50	5,89	4,42	1,47
74,00	4,73	4,95	-0,22
74,20	5,49	4,99	0,50
74,30	5,30	5,00	0,30
74,50	4,32	5,03	-0,71
77,20	4,64	5,48	-0,84
77,20	4,90	5,48	-0,58
77,20	5,89	5,48	0,41
78,00	5,89	5,61	0,28
78,30	5,88	5,66	0,22
80,10	5,27	5,98	-0,71
80,30	5,83	6,01	-0,18
81,20	5,44	6,17	-0,73
83,20	5,22	6,54	-1,32
87,30	9,85	7,33	2,52
89,50	9,36	7,77	1,59
96,40	8,97	9,27	-0,30

TL : ολικό μήκος σε mm.

TW : βάρος σε g.

"TW : η ίδια μεταβλητή θεωρητικά υπολογισμένη.

TW-"TW : απόλυτο σφάλμα.

Πίνακας 10. Συγκριτικές τιμές, πραγματικές και θεωρητικά υπολογισμένες των σχέσεων μήκους κεφαλοθώρακα (C) – ολικού μήκους (TL), σωματικού βάρους (TW), μήκους τέλσωνα (T) και μήκους ουροποδίου (U) στα νεαρά θηλυκά άτομα του είδους (TL), (TW'), (T'), (U') : οι ίδιες τιμές θεωρητικά υπολογιζόμενες και TL-TL', TW-TW', T-T', U-U' απόλυτα σφάλματα μεταξύν των πραγματικών και θεωρητικών τιμών.

C	TL	TL'	TL-TL'	TW	TW'	TW-TW'	T	T'	T-T'	U	U'	U-U'
13,6	43,40	39,795	3,604	0,68	0,790	-0,11	6,3	5,840	0,459	9	8,088	0,911
14,6	38,3	43,083	-4,783	0,98	0,995	-0,01	5,1	6,385	-1,285	5,6	8,795	-3,195
16	50,0	47,731	2,268	1,58	1,338	0,241	8,2	7,163	1,036	12	9,800	2,199
18,2	50,2	55,131	-4,931	1,58	2,031	-0,451	8	8,421	-0,421	12,3	11,412	0,887
20,3	65	62,295	2,704	3,28	2,892	0,387	9,5	9,659	-0,159	13,5	12,983	0,516
21,7	72,7	67,121	5,578	4,2	3,590	0,609	11,2	10,504	0,695	14,9	14,048	0,851
22,8	69	70,939	-1,939	4,19	4,213	-0,023	10,2	11,177	-0,977	13,5	14,893	-1,393
23,3	83,3	72,681	10,618	5,14	4,520	0,619	12,2	11,485	0,714	18	15,280	2,719
24,3	73,2	76,180	-2,980	4,35	5,178	-0,828	11,0	12,108	-1,108	16,2	16,058	0,141
24,3	76,8	76,180	0,619	4,95	5,178	-0,228	12,5	12,108	0,391	14,2	16,058	-1,858
24,3	78,1	76,180	1,919	5,4	5,178	0,221	12,2	12,108	0,091	17,3	16,058	1,241
24,7	78,7	77,584	1,115	6,07	5,460	0,609	12,5	12,359	0,140	15,2	16,371	-1,171
24,7	72,7	77,584	-4,884	5,73	5,460	0,269	13,2	12,359	0,840	18,7	16,371	2,328
25	60,2	78,639	-18,439	6,27	5,677	0,592	13,2	12,548	0,651	17,5	16,606	0,893
25,7	79,5	81,107	-1,607	6,31	6,208	0,101	11,2	12,991	-1,791	15	17,157	-2,157
25,7	79,7	81,107	-1,407	6,9	6,208	0,691	14	12,991	1,008	18,9	17,157	1,742
26	86,1	82,167	3,932	6,78	6,446	0,333	14,2	13,182	1,017	18,7	17,393	1,306

26,5	95,2	83,937	11,262	6,23	6,856	-0,626	15,8	13,501	2,298	21,2	17,789	3,410
26,7	83,5	84,646	-1,146	6,56	7,025	-0,465	13,4	13,629	-0,229	16,2	17,948	-1,748
27	87,2	85,711	1,488	6,94	7,284	-0,344	14,2	13,822	0,377	18	18,187	-0,187
28	100,2	89,270	10,929	9,56	8,194	1,365	16,2	14,468	1,731	19,6	18,985	0,614
29,5	93,7	94,637	-0,937	8,94	9,703	-0,763	14,2	15,448	-1,248	19,2	20,193	-0,993
30	101,2	96,433	4,766	10,8	10,245	0,564	16,0	15,777	0,222	20,1	20,598	-0,498
30	85,5	96,433	-10,933	7,48	10,245	-2,765	12,5	15,777	-3,277	16,5	20,598	-4,098

Πίνακας 11. Σχέσεις μεταξύ των πραγματικών και θεωρητικών τιμών μεταξύ μήκους κεφαλοθώρακα (C) – ολικού μήκους (TL), σωματικού βάρους (TW), μήκους τέλσωνα (T) και μήκους ουροποδίου (U) στα νεαρά αρσενικά άτομα του είδους “TL, “TW, “T, “U : οι ίδιες τιμές θεωρητικά υπολογισμένες.

TL-“TL, TW-“TW, T-“T, U-“U : απόλυτα σφάλματα μεταξύ των πραγματικών και θεωρητικών τιμών.

C	TL	“TL	TL-“TL	TW	“TW	TW-“TW	T	“T	T-“T	U	“U	U-“U
30,7	96,4	92,638	3,761	8,97	9,965	-0,995	15,7	14,744	0,955	20,2	19,024	1,175
24,2	80,1	75,696	4,403	5,27	5,218	0,051	10,8	11,803	-1,003	14,3	15,657	-1,357
26	83,2	80,450	2,749	5,22	6,342	-1,122	12,3	12,622	-0,322	16,5	16,604	-0,104
29,7	87,3	90,070	-2,770	9,85	9,107	0,742	14	14,294	-0,294	18,5	18,516	-0,016
23,4	77,2	73,566	3,633	4,64	4,762	-0,122	13	11,438	1,561	17,2	15,232	1,967
23,5	74,5	73,833	0,666	4,32	4,817	-0,497	11,8	11,484	0,315	15,5	15,285	0,214
23,4	77,2	73,566	3,633	4,9	4,762	0,137	13	11,438	1,561	17,5	15,232	2,267
21,5	70,3	68,463	1,836	4,38	3,782	0,597	9,2	10,567	-1,367	14,7	14,211	0,488

20,7	66,5	66,294	0,2051	3,39	3,411	-0,021	9,5	10,199	-0,699	13,5	13,777	-0,277
26	81,2	80,450	0,749	5,44	6,342	-0,902	11,2	12,622	-1,422	14,9	16,604	-1,704
21,3	69,8	67,922	1,877	3,55	3,687	-0,137	10,5	10,475	0,0243	13,7	14,103	-0,403
21	66,5	67,109	-0,609	3,26	3,548	-0,288	11,5	10,337	1,162	13,9	13,940	-0,040
25	77,2	77,815	-0,615	5,89	5,700	0,189	11,5	12,168	-0,668	14,8	16,079	-1,279
25,1	74,3	78,079	-3,779	5,3	5,762	-0,462	10	12,213	-2,213	13,5	16,132	-2,632
24,3	80,3	75,961	4,338	5,83	5,276	0,553	13,2	11,849	1,350	16,1	15,710	0,389
23,1	74	72,765	1,234	4,73	4,597	0,132	12,5	11,301	1,198	16,5	15,071	1,428
22,4	68,7	70,889	-2,189	3,17	4,228	-1,058	10,9	10,980	-0,080	13,8	14,696	-0,896
25,1	78,3	78,079	0,220	5,88	5,762	0,117	11,9	12,213	-0,313	16,2	16,132	0,067
23,1	74,2	72,765	1,434	5,49	4,597	0,892	11,9	11,301	0,598	16,8	15,071	1,728
24,8	67,8	77,286	-9,486	5,45	5,577	-0,127	13	12,077	0,922	15,8	15,974	-0,174
23,4	66,4	73,566	-7,166	5,68	4,762	0,917	11,5	11,438	0,061	16,3	15,232	1,067
24,5	78	76,492	1,507	5,89	5,395	0,494	11,5	11,940	-0,440	14,2	15,815	-1,615
28,5	89,5	86,971	2,528	9,36	8,141	1,218	14,9	13,753	1,146	20	17,901	2,098
24,5	70,5	76,492	-5,992	5,89	5,395	0,494	11	11,940	-0,940	14,7	15,815	-1,115

Παράρτημα II

Διάρθρωση χρήσεων γης

Σύμφωνα με απογραφικά στοιχεία κατανομής της συνολικής έκτασης κατά Κοινότητα και κατά βασικές κατηγορίες χρήσεων γης (ΠΙΝΑΚΑΣ 1) του 1981 που ισχύει σε γενικές γραμμές έως σήμερα, προκύπτει η ακόλουθη γενική εικόνα της ευρύτερης περιοχής

Πίνακας 1. Κατηγορίες χρήσεων γης

Κατηγορίες χρήσεων γης	εκτάσεις σε χιλ.στρ.	ποσοστιαίες αναλογίες %
Γεωργική γη	65,7	28,9
Βοσκότοποι	58,9	25,9
Δασικές εκτάσεις	71,7	31,4
Εκτάσεις με νερά	5,9	2,6
Δρόμοι και οικισμοί	10,2	4,5
Λοιπές εκτάσεις	15,2	6,7
ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	227,2	100,0

Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό, περίπου το 1/3 της συνολικής έκτασης, αφορά δασικές εκτάσεις ενώ ακολουθούν με μικρή διαφορά, η γεωργική γη (καλλιεργούμενη και σε αγρανάπαυση) και οι βοσκότοποι. Η τελευταία κατηγορία απαντάται μόνον ως απογραφικός, ορισμός καθώς το Υπ. Γεωργίας δεν αναγνωρίζει τους βοσκότοπους ως ιδιαίτερη χρήση γης γιατί προέρχονται από τη «μετονομασία» δασικών εκτάσεων που χρησιμοποιούνται περιστασιακά για άλλους σκοπούς όπως η βόσκηση.

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 1 παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις στην κατανομή των εκτάσεων συνολικά και κατά χρήση γης, μεταξύ των 8 κοινοτήτων της περιοχής. Σημειώνονται τα εξής :

- Η μέση συνολική επιφάνεια κατά κοινότητα υπολογίζεται σε 28 τ.χλμ. Είναι μικρότερη από το αντίστοιχο μέγεθος του νομού Λάρισας (33 τ.χλμ.) και μεγαλύτερο από το σύνολο χώρας (22 τ.χλμ.).

- Το μεγαλύτερο ποσοστό (62,4 %) της γεωργικής γης κατανέμεται με ιεραρχική σειρά στις 4 Κοινότητες Πυργετού, Αιγάνης, Παλαιόπυργου και Ομολίου, στις οποίες η αναλογία γης είναι μεγαλύτερη από αυτήν της συνολικής τους έκτασης στα αντίστοιχα συνολικά μεγέθη της περιοχής.

- Η πλειοψηφία των δασικών εκτάσεων (ποσοστό 62,2 %), βρίσκεται στις δυο ακραίες Κοινότητες Στομίου (Όσσα) και Πόρων (Κάτω Όλυμπος). Αντίθετα ο Πυργετός είναι η μοναδική Κοινότητα με μηδενική απογραφική καταγραφή.

- Το μέγιστο ποσοστό (87 %) των βοσκοτόπων κατανέμεται κατά σειρά μεταξύ των 3 Κοινοτήτων Ραψάνης, Κρανέας και Πυργετού. Αφορά τις ημιορεινές και ορεινές εκτάσεις του Κάτων Ολύμπου, για τις οποίες ισχύει η παραπάνω σχετική παρατήρηση ως προς τη θέση του Υπ. Γεωργίας.

- Εκτάσεις καλυμμένες με νερά υπάρχουν σε όλες τις Κοινότητες. Κυμαίνονται από 200 στρεμ. (Κ. Παλαιόπυργου) μέχρι 1300 στρεμ. (Κ. Πόρων).

- Οι εκτάσεις που αφορούν οικιστικές χρήσεις γης και δρόμους, υπερκαλύπτουν κατά 73 % περίπου την προηγούμενη κατηγορία και κυμαίνονται από 500 στρεμ.(Κ. Κρανέας) μέχρι 3000 στρεμ. (Κ. Αιγάνης).

Από το 1981 έως το 1993 παρατηρήθηκαν μικρές ως προς τις συνολικές εκτάσεις αλλά σημαντικές για το χώρο που εντοπίζονται και πολύ ενδεικτικές των εξελικτικών τάσεων, αλλαγές όπως :

- Μείωση της γεωργικής γης είτε λόγω οικοπεδοποίησης, είτε λόγω εγκατάλειψης της καλλιεργητικής δραστηριότητας από τους ιδιοκτήτες.

- Μείωση των εκτάσεων που καλύπτονται με νερά, η οποία εντοπίζεται στην παραλιακή ζώνη και προέρχεται από επιχωματώσεις σε θύλακες νερού και τμήματα ρευμάτων χωρίς ροή με σκοπό την αυθαίρετη οικοπεδοποίηση και δόμηση, πρακτική που δυστυχώς συνεχίζεται μέχρι τις και σήμερα.

- Αύξηση των εκτάσεων με οικιστικές χρήσεις, ως φυσική συνέπεια των δυο προηγούμενων παρατηρήσεων.

Αυτές οι αλλαγές στοιχειοθετούν τις υπάρχουσες, ιδιαίτερα δυσμενείς τάσεις σε ότι αφορά τον τρόπο διαχείρισης των φυσικών πόρων, σε όλα τα επίπεδα του χώρου αναφοράς (ευρύτερη περιοχή – περιοχή μελέτης).

Τα μέγιστα μήκη των γαρίδων που αλιεύθηκαν στην περιοχή του Στομίου είναι γύρω από την τιμή των 100 mm και όπως αναφέραμε προηγουμένως (Rodríguez, 1986) αυτό είναι το οριακό μήκος κατά το οποίο τα άτομα της γαρίδας ενσωματώνονται στον ενήλικο πληθυσμό, όπως αυτόν που αλιεύσαμε κατά τον πρώτο κύκλο δειγματοληψιών στην περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου.

Παράρτημα ΙΙΙ

Πίνακας 1. Συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων στα νερά του Πηνειού στις θέσεις Κουλούρα και Πυργετού. Τα έτη 1999, 2000, 2001.

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ

ΕΤΟΣ : 1999

ΣΗΜΕΙΟ : ΚΟΥΛΟΥΡΑ

Υ/Α	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ I	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ Τ.	ST.DEV.	MIN	MAX
1	ΟΙ. ΑΝΟΡΙ. ΛΥΦΡ	64,070	45,930	63,480	57,510	65,910	81,430	91,590	87,420	76,480	82,290	55,970	65,400	69,79	13,95	45,95	91,59
2	ΟΙ. ΟΡΓ.ΑΝ. ΛΥΦΡ	1,980	3,140	1,590	1,710	1,330	1,300	2,600	1,427	1,430	1,750	2,214	2,426	1,91	0,58	1,30	3,14
3	ΟΙΙΚΟΣ ΛΥΦΡΑΚ	66,050	49,090	65,070	59,220	67,240	82,730	94,190	88,847	77,930	84,040	58,184	67,826	71,70	13,73	49,09	94,19
4	ΝΟ3	15,460	11,250	10,630	10,200	8,340	1,870	2,210	6,540	3,310	5,200	6,020	8,190	7,44	4,06	1,87	15,46
5	Ν/ΝΟ3	3,491	2,540	2,400	2,303	1,883	0,422	0,499	1,477	0,747	1,174	1,359	1,849	1,68	0,92	0,42	3,49
6	ΝΟ2	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,006	0,000	0,010	0,000	0,01	0,02	0,00	0,06
7	Ν/ΝΟ2	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000	0,00	0,01	0,00	0,02
8	ΝΗ4	0,445	0,000	0,000	0,040	0,040	0,036	0,100	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,06	0,13	0,00	0,45
9	Ν/ΝΗ4	0,346	0,000	0,000	0,031	0,031	0,028	0,078	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,04	0,10	0,00	0,35
10	Κηαδhai Ν2, ΝΗ4	1,300	1,110	0,910	1,020	0,640	0,980	0,890	0,800	0,350	0,800	0,860	0,880	0,88	0,24	0,35	1,30
11	Ν/ΝΗ4	1,011	0,863	0,708	0,793	0,498	0,762	0,692	0,622	0,272	0,622	0,669	0,684	0,68	0,18	0,27	1,01
12	ΟΙΙΚΟ Ν2	4,520	3,404	3,108	3,097	2,381	1,184	1,196	2,099	1,021	1,796	2,031	2,534	2,36	1,04	1,02	4,52
13	ΡΟ4	0,600	0,170	0,110	0,450	0,230	0,120	0,070	0,690	0,220	0,319	0,210	0,270	0,29	0,20	0,07	0,69
14	Ρ/ΡΟ4	0,196	0,055	0,036	0,147	0,075	0,039	0,023	0,225	0,072	0,104	0,069	0,088	0,09	0,06	0,02	0,73

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ

ΕΤΟΣ : 1999

ΣΗΜΕΙΟ : ΠΥΡΓΕΤΟΣ

Υ/Α	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ I	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ Τ.	ST.DEV.	MIN	MAX
1	ΟΙ. ΑΝΟΡΙ. ΛΥΦΡ	68,310	49,640	66,240	60,730	70,570	84,560	91,970	90,790	77,490	84,180	61,110	68,700	72,86	13,09	49,64	91,97
2	ΟΙ. ΟΡΓ.ΑΝ. ΛΥΦΡ	1,530	2,780	1,490	1,390	1,220	1,230	1,350	1,615	1,560	1,840	2,397	2,560	1,75	0,54	1,22	2,78
3	ΟΙΙΚΟΣ ΛΥΦΡΑΚ	69,840	52,420	67,730	62,120	71,790	85,790	93,320	92,405	79,050	86,020	63,507	71,260	74,60	12,80	52,42	93,32
4	ΝΟ3	14,460	11,100	9,690	9,350	7,540	1,860	0,830	1,880	3,370	5,020	5,600	7,280	6,50	4,18	0,83	14,46
5	Ν/ΝΟ3	3,265	2,506	2,188	2,111	1,703	0,420	0,187	0,425	0,761	1,134	1,265	1,644	1,47	0,94	0,19	3,27
6	ΝΟ2	0,113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,047	0,000	0,000	0,016	0,000	0,040	0,02	0,03	0,00	0,11
7	Ν/ΝΟ2	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,014	0,000	0,000	0,005	0,000	0,012	0,01	0,01	0,00	0,03
8	ΝΗ4	0,106	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,01	0,03	0,00	0,11
9	Ν/ΝΗ4	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,01	0,02	0,00	0,08
10	Κηαδhai Ν2, ΝΗ4	1,230	1,210	1,190	0,780	0,670	0,610	0,530	0,460	0,940	0,490	0,930	0,460	0,79	0,30	0,46	1,23
11	Ν/ΝΗ4	0,957	0,941	0,926	0,607	0,521	0,474	0,412	0,358	0,731	0,381	0,723	0,358	0,62	0,23	0,36	0,96
12	ΟΙΙΚΟ Ν2	4,256	3,448	3,114	2,718	2,224	0,906	0,614	0,782	1,492	1,520	1,988	2,014	2,09	1,13	0,61	4,26
13	ΡΟ4	0,920	0,230	0,220	0,280	0,210	0,020	0,090	0,340	0,360	0,303	0,230	0,240	0,29	0,22	0,02	0,92
14	Ρ/ΡΟ4	0,300	0,075	0,072	0,091	0,069	0,007	0,029	0,111	0,117	0,099	0,075	0,078	0,09	0,07	0,01	0,30

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ ΕΤΟΣ : 2000 ΣΗΜΕΙΟ : ΚΟΥΛΟΥΡΑ

Α/Α	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ I	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ Γ	ST.DEV.	MIN	MAX
1	Ο.Ι. ΑΝΘΡ. ΑΝΘΡ.	66,890	46,050	54,990	61,490	74,010								60,69	10,76	46,05	74,01
2	Ο.Ι. ΟΡΓ.ΑΝ. ΑΝΘΡ.	1,390	2,180	1,980	1,450	1,520								1,70	0,35	1,39	2,18
3	ΟΛΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚ	68,280	48,230	56,970	62,940	75,530								62,39	10,46	48,23	75,53
4	ΝΟ3	10,320	6,620	6,870	6,440	5,070								7,06	1,95	5,07	10,32
5	N/NO3	2,330	1,495	1,551	1,454	1,145								1,60	0,44	1,14	2,33
6	NO2	0,000	0,041	0,000	0,000	0,038								0,02	0,02	0,00	0,04
7	N/NO2	0,000	0,012	0,000	0,000	0,012								0,00	0,01	0,00	0,01
8	NH4	0,000	0,051	0,000	0,050	0,095								0,04	0,04	0,00	0,10
9	N/NH4	0,000	0,040	0,000	0,039	0,074								0,03	0,03	0,00	0,07
10	Khodhal N2 NH4	0,390	1,480	0,750	1,080	0,470								0,83	0,45	0,39	1,48
11	N/NH4	0,303	1,151	0,583	0,840	0,366								0,65	0,35	0,30	1,15
12	ΟΛΙΚΟ N2	2,634	2,658	2,135	2,294	1,522								2,25	0,46	1,52	2,66
13	ΡΟ4	0,260	0,340	0,280	0,240	0,220								0,27	0,05	0,22	0,34
14	P/ΡΟ4	0,085	0,111	0,091	0,078	0,072								0,09	0,02	0,07	0,11

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ ΕΤΟΣ : 2000 ΣΗΜΕΙΟ : ΠΥΡΓΕΤΟΣ

Α/Α	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ I	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ Γ	ST.DEV.	MIN	MAX
1	Ο.Ι. ΑΝΘΡ. ΑΝΘΡ.	73,010	47,730	59,950	64,060	74,860			97,830			97,290		73,65	18,63	47,73	97,83
2	Ο.Ι. ΟΡΓ.ΑΝ. ΑΝΘΡ.	1,510	2,120	1,790	1,410	1,670			1,900			1,430		1,69	0,26	1,41	2,12
3	ΟΛΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚ	71,520	49,850	61,740	66,310	76,530			99,730			98,720		75,34	18,53	49,85	99,73
4	ΝΟ3	9,410	6,490	6,440	5,860	4,670			0,850			2,880		5,23	2,77	0,85	9,41
5	N/NO3	2,125	1,465	1,454	1,323	1,055			0,192			0,650		1,18	0,62	0,19	2,12
6	NO2	0,000	0,000	0,034	0,009	0,011			0,000			0,036		0,02	0,03	0,00	0,07
7	N/NO2	0,000	0,000	0,010	0,021	0,003			0,000			0,011		0,01	0,01	0,00	0,02
8	NH4	0,050	0,030	0,068	0,068	0,041			0,013			0,064		0,03	0,02	0,01	0,06
9	N/NH4	0,039	0,030	0,006	0,006	0,032			0,010			0,050		0,02	0,02	0,01	0,05
10	Khodhal N2 NH4	0,490	1,140	0,730	0,870	0,510			0,510			0,890		0,73	0,25	0,49	1,14
11	N/NH4	0,381	0,887	0,568	0,677	0,397			0,397			0,692		0,57	0,19	0,38	0,89
12	ΟΛΙΚΟ N2	2,506	2,352	2,032	2,021	1,455			0,589			1,354		1,76	0,67	0,59	2,51
13	ΡΟ4	0,220	0,290	0,550	0,220	0,250			0,070			0,400		0,29	0,16	0,07	0,56
14	P/ΡΟ4	0,072	0,095	0,184	0,072	0,082			0,023			0,131		0,09	0,05	0,02	0,18

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ ΕΤΟΣ : 2001 ΣΗΜΕΙΟ : ΠΥΡΓΕΤΟΣ

Α/Α	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΜΕΣΗ Τ.	ST.DEV.	MIN	MAX
1	ΟΛ. ΑΝΘΡΩΠ. ΑΝΘΡ.	83,860	103,200	108,500		98,52	12,97	83,86	108,50
2	ΟΛ. ΟΡΓΑΝ. ΑΝΘΡ.	2,730	1,440	1,200		1,80	0,83	1,20	2,75
3	ΟΛΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ.	86,610	104,640	109,700		100,32	12,14	86,61	109,70
4	NO3	6,730	2,270	3,400	1,690	3,52	2,25	1,69	6,73
5	N/NO3	1,520	0,513	0,768	0,382	0,80	0,51	0,39	1,52
6	NO2	0,000	0,000	0,000	0,160	0,04	0,08	0,00	0,16
7	N/NO2	0,000	0,000	0,000	0,049	0,01	0,02	0,00	0,05
8	NH4	0,112	0,040	0,130	0,220	0,13	0,07	0,04	0,22
9	N/NH4	0,087	0,031	0,101	0,171	0,10	0,06	0,03	0,17
10	Συνολική N2, NH4	1,040	0,710	0,710	1,280	0,94	0,28	0,71	1,28
11	N/NH4	0,809	0,552	0,552	0,996	0,73	0,22	0,55	1,00
12	ΟΛΙΚΟ N2	2,329	1,065	1,320	1,426	1,53	0,55	1,06	2,33
13	PO4	0,260	0,134	0,510	0,062	0,24	0,20	0,06	0,51
14	P/PO4	0,085	0,044	0,166	0,020	0,08	0,06	0,02	0,17

Πίνακας 2. Τιμές φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών του Πηνειού στις θέσεις Κουλούρα και Πυργετού. Τα έτη 1999, 2000, 2001.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ

ΕΤΟΣ : 1999

ΣΗΜΕΙΟ : ΚΟΥΛΟΥΡΑ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ.Γ.	ST.DEV	ΜΙΝ	ΜΑΧ
1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	9,70	8,70	13,60	16,50	19,00	19,10	18,40	19,50	18,80	14,90	13,30	11,20	15,23	3,91	8,70	19,50
2 Α	7,40	5,70	11,30	17,00	20,50	23,50	25,80	30,20	20,30	13,50	13,60	12,30	16,76	7,47	5,70	30,20
3 ΧΡΩΜΑ	3	10	7	5	6	6	0	3	5	3	7	4	5	3	0,00	10,00
4 ΘΥΛΑΚΡΟΤΗΤ	12,0	58,0	17,0	27,0	23,0	18,0	10,0	11,0	20,0	12,0	71,0	35,0	24,2	19,5	10,00	71,00
5 ΑΠΩΤΙΜΟΤΗΤ	610	485	580	540	600	1.250	2.880	2.530	660	702	510	530	990	829	485,00	2.880,00
6 ΣΥΛΗΡΟΥΤΗΤ	320	230	326	242	274	534	600	623	323	417	271	305	372	139	230,00	623,00
7 ΡΗ	7,69	7,90	7,70	7,70	7,54	7,35	7,30	7,22	7,40	7,28	7,40	7,90	7,54	0,24	7,22	7,90
8 D.O.	5,60	6,50	7,80	6,50	8,10	5,30	9,70	10,70	6,40	8,80	6,10	12,40	7,83	2,21	5,30	12,40
9 % ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ	47,00	54,00	75,00	65,00	85,00	56,00	100,00	115,00	67,00	86,00	59,00	112,00	76,75	22,93	47,00	115,00
10 COD	10	18	10	18	23	18	32	12	19	19	17	17	18	6	10,00	32,00
11 ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ	8,85	13,27	8,22	14,54	18,96	14,22	21,49	7,90	15,80	14,22	15,17	14,22	13,91	4,08	7,90	21,49
12 CI	16,96	12,72	13,12	7,88	7,77	98,07	700,00	400,28	12,28	16,77	8,40	8,33	100,55	217,37	7,77	700,00
13 Br															0,00	0,00
14 SO4	42	30	27	25	24	34	140	87	21	21	19	22	41	36	19,10	140,00
15 ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ	0,06			0,05			0,01			0,05			0,04	0,02	0,01	0,06

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ

ΕΤΟΣ : 2000

ΣΗΜΕΙΟ : ΚΟΥΛΟΥΡΑ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡΙΛ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗ.Γ.	ST.DEV	ΜΙΝ	ΜΑΧ
1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	7,10	8,80	10,70	16,70	19,90								12,64	5,44	7,10	19,90
2 Α	0,70	4,50	5,00	17,10	23,20								10,10	9,57	0,70	23,20
3 ΧΡΩΜΑ	1	7	4	3	12								6	4	3,00	12,00
4 ΘΥΛΑΚΡΟΤΗΤ	17,0	40,0	13,0	22,0	24,0								23,2	18,3	13,00	40,00
5 ΑΠΩΤΙΜΟΤΗΤ	607	455	522	576	636								559	72	455,00	636,00
6 ΣΥΛΗΡΟΥΤΗΤ	323	221	271	289	329								287	44	221,00	329,00
7 ΡΗ	7,83	8,04	7,43	7,62	7,48								7,68	0,35	7,43	8,04
8 D.O.	11,20	13,80	10,60	6,10	6,70								9,68	3,23	6,10	13,80
9 % ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ	91,00	118,00	96,00	64,00	75,00								88,90	20,71	64,00	118,00
10 COD	9	9	12	13	15								12	3	9,00	15,00
11 ΟΞΕΙΔΩΣΙΜΟΤΗΤΑ	7,27	6,32	9,48	9,80	11,38								8,85	2,04	6,32	11,38
12 CI	8,21	6,03	6,61	7,09	7,87								7,16	0,89	6,03	8,21
13 Br															0,00	0,00
14 SO4	27	24	24	20	18								22	4	17,64	26,52
15 ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ	0,06			0,04									0,03	0,01	0,04	0,06

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ

ΕΤΟΣ : 1999

ΣΗΜΕΙΟ : ΠΥΡΓΕΤΟΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗΤ.	ST.DEV	ΜΕΝ	ΜΑΧ
1 ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	10,00	8,90	13,80	16,00	18,40	17,20	16,40	16,50	18,80	15,00	13,30	11,30	14,63	3,23	8,90	18,80
2 Α	5,20	7,50	10,70	18,20	19,40	26,00	26,30	25,50	19,50	12,30	13,10	10,60	16,19	7,34	5,20	26,30
3 ΧΡΩΜΑ	4	8	5	6	5	5	1	2	5	4	7	4	5	2	1,00	8,00
4 ΘΥΛΕΡΟΥΤΗΤΑ	13,0	53,0	16,0	28,0	18,0	15,0	15,0	10,0	17,0	15,0	62,0	40,0	25,2	17,2	10,00	62,00
5 ΔΙΣΤΡΩΤΗΤΑ	623	500	592	554	615	706	820	723	650	710	540	555	632	93	500,00	820,00
6 ΔΙΣΤΡΩΤΗΤΑ	303	259	334	238	284	385	397	389	335	414	289	325	329	57	238,00	414,00
7 ΡΗ	7,34	7,57	7,40	7,45	7,30	7,15	6,83	7,00	7,10	6,95	7,10	7,40	7,22	0,23	6,83	7,57
8 Δ.Ο.	5,50	6,50	10,60	6,10	6,90	5,70	9,00	11,90	8,80	9,20	5,80	12,20	8,18	2,44	5,50	12,20
9 % ΧΟΡΕΩΜΟΣ	47,00	54,00	103,00	57,00	73,00	59,00	90,00	121,00	93,00	90,00	54,00	115,00	79,67	25,70	47,00	121,00
10 COD	8	21	16	12	20	15	15	15	20	22	15	25	17	5	8,00	25,00
11 ΟΞΕΛΙΠΙΔΙΟΥ ΤΙΤΛΑ	5,10	16,75	11,06	8,22	17,07	11,06	10,11	10,11	14,53	18,33	10,74	21,49	12,88	4,75	5,10	21,49
12 CI	16,09	7,76	12,20	6,72	7,27	8,30	8,02	7,80	10,37	14,13	7,46	8,00	9,51	3,04	6,72	16,09
13 B ₅															0,00	0,00
14 ΣΟ ₄	39	29	28	22	22	11	9	9	20	20	18	21	21	9	8,52	39,02
15 ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ	0,06			0,05			0,03			0,05			0,05	0,01	0,03	0,06

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΠΗΝΕΙΟΣ

ΕΤΟΣ : 2000

ΣΗΜΕΙΟ : ΠΥΡΓΕΤΟΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚΜ.	ΜΕΣΗΤ.	ST.DEV	ΜΕΝ	ΜΑΧ
1 ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	7,60	8,90	10,80	16,40	19,50			16,70			14,30		13,46	4,44	7,60	19,50
2 Α	0,80	4,40	3,90	14,20	24,00			28,80			16,50		13,23	10,72	0,80	28,80
3 ΧΡΩΜΑ	4	8	5	3	9			4			3		5	2	3,00	9,00
4 ΘΥΛΕΡΟΥΤΗΤΑ	18,0	60,0	15,0	20,0	20,0			10,0			13,0		22,3	17,0	10,00	60,00
5 ΔΙΣΤΡΩΤΗΤΑ	628	473	557	594	630			742			725		621	93	473,00	742,00
6 ΔΙΣΤΡΩΤΗΤΑ	328	229	281	295	327			389			370		317	54	229,00	389,00
7 ΡΗ	7,43	7,83	7,28	7,25	7,12			6,94			7,00		7,26	0,30	6,94	7,83
8 Δ.Ο.	11,00	11,80	10,20	6,50	6,70			7,20			7,80		8,74	2,20	6,50	11,80
9 % ΧΟΡΕΩΜΟΣ	90,00	100,00	91,00	69,00	73,00			75,00			80,00		82,57	11,33	69,00	100,00
10 COD	10	12	14	10	20			8			10		12	4	8,00	20,00
11 ΟΞΕΛΙΠΙΔΙΟΥ ΤΙΤΛΑ	6,32	8,53	10,43	8,21	14,53			4,11			7,90		8,98	3,20	4,11	14,53
12 CI	7,87	5,72	6,45	6,90	7,57			3,70			8,10		6,42	1,53	3,70	8,10
13 B ₅															0,00	0,00
14 ΣΟ ₄	25	21	20	19	17			6			13		17	6	6,32	25,15
15 ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ	0,05			0,05				0,08			0,07		0,06	0,01	0,05	0,08

